BBC

PAURA DI VOLARE: ECCO PERCHÉ L'AEREO È UNO DEI MEZZI PIÙ SICURI

SCIENZE

RICERCA • TECNOLOGIA • ...LITÀ • FUTURO

MENSILE - N°45 OTTOBRE 2018 - € 4,90
9 772281 714006
60045

COME IL CUORE DI UN MAIALE **CI SALVERÀ LA VITA**

STRATEGIE VINCENTI

CONVIENE COMPORTARSI **DA CATTIVI O DA BUONI?**

D&R

Dove nasce la coscienza?

Quanto va lontano uno starnuto?

I buchi neri sono davvero dei buchi?

LA VIOLENTA FINE DEI DINOSAURI

Ecco cosa accadde dopo l'impatto dell'asteroide che sconvolse la Terra

TARIFFA R.O.C. - POSTE ITALIANE SPA - SPED. IN ABB. POST. D.L. 353/2003 (CONV. IN L. 27/02/2004 N.46) ART. 1, COMMA 1, S/NA

Sprea Editori

FESTIVAL DEI GATTI
cats festival

24/25 settembre 2016

Grazzano Visconti -PIACENZA-

Il mondo dei gatti a 360°

GRAZZANO VISCONTI PIACENZA

Il primo evento al mondo dedicato a tutti i gatti!

Miao

"Non è possibile possedere un gatto. Nella migliore delle ipotesi si può essere con loro soci alla pari"
(Sir Harry Swanson)

- mercatini artigianali
- il gatto nella preistoria
- accademia del gatto
- incontri con esperti veterinari
- cat area relax
- facepainting
- cat nail art
- laboratori didattici
- gatto photo show
- cat women e cosplay
- conferenze
- allevamenti di gatti
- associazioni no-profit e gattili
- stravagatti
- gatti, gatti e ancora gatti...

FESTIVAL DEI GATTI

festivaldeigatti@libero.it

VITALITY SYSTEM prolife® The Newtrition

Organizzazione Noctua S.r.l

Seguici su Facebook Twitter

www.festivaldeigatti.com

La Bottega di Mastro Gufo

La Bottega di Mastro Gufo
Su www.mastrogufo.it prevendita dei biglietti d'ingresso al Festival dei Gatti

SOMMARIO

OTTOBRE 2016

IL NUMERO DI NOVEMBRE ESCE IL 20 OTTOBRE

42

70

76

20

ARTICOLI

RUBRICHE

Editoriale

In quasi duecento milioni di anni di presenza sulla Terra i dinosauri compirono una lunga parabola. Crebbero, si differenziarono, diventarono i padroni del Pianeta e poi, improvvisamente, scomparvero. Con loro si estinse il 75 per cento delle specie vegetali e animali, compresi i grandi rettili volanti e quelli marini. Secondo la teoria più accreditata, suggerita da un'anomala concentrazione di iridio (raro nelle rocce terrestri, ma abbondante nelle meteoriti) in uno strato geologico della Gola del Bottaccione, vicino Gubbio, il colpevole di una simile strage fu un grande asteroide, che colpì la Terra a una velocità di 20 chilometri al secondo. La spaventosa onda d'urto cancellò ogni forma vivente nel giro di migliaia di chilometri. Il resto lo fece una coltre di polvere e cenere nell'atmosfera che rese il mondo buio e freddo. Morirono prima gli erbivori, poi i carnivori. Nel giro di pochi anni tutti i dinosauri non aviani sparirono per sempre. La voragine creata dalla collisione è stata individuata agli inizi degli anni Novanta a Chicxulub, in Messico: un cratere con un diametro di oltre duecento chilometri, oggi ricoperto in parte dal mare. È qui, trivellando il fondale, che una nuova missione scientifica cercherà di capire meglio quanto è successo e come ha fatto la vita a riprendersi e prosperare nuovamente dopo la catastrofe. Li abbiamo seguiti per voi. *(Giuseppe Brillante)*

MEGAPIXEL

MINIERA D'ORO

MIRNYJ,

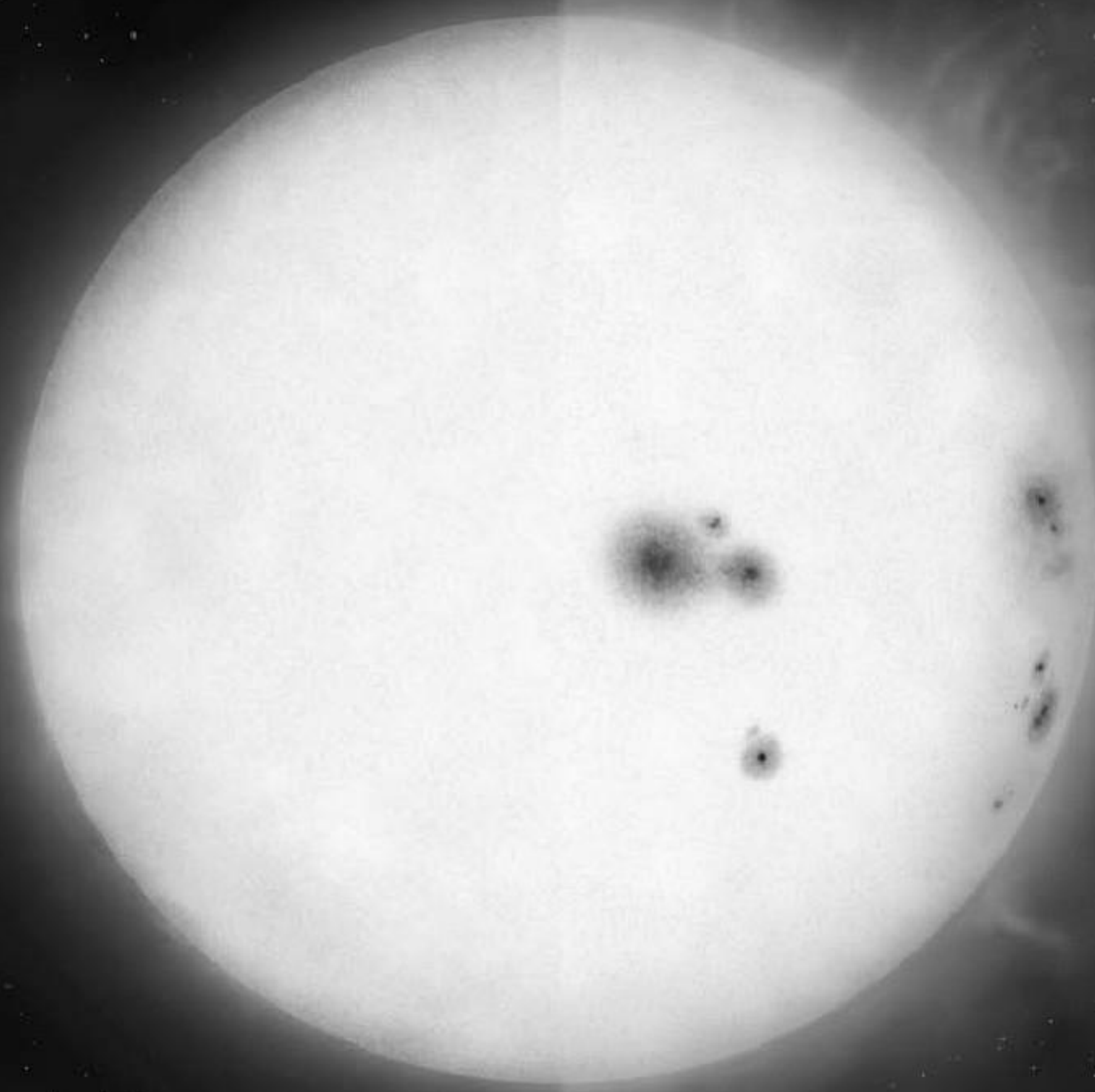
SIBERIA ORIENTALE

Nella Siberia orientale una gigantesca voragine sembra sul punto di inghiottire la città di Mirnyj. È la miniera di diamanti a cielo aperto di Mir, nota anche come "ombelico della Terra". Profonda 525 metri e larga 1200, è una delle più grandi aperture praticate dall'uomo sulla superficie del Pianeta. La miniera, che fu chiusa nel 2004, contiene un minerale detto kimberlite, che si forma a partire dal magma nelle profondità del mantello terrestre. Via via che il magma sale verso la superficie, raccoglie frammenti di rocce contenenti diamante, prima di eruttare in un vulcano e solidificarsi in enormi "tubi" sotterranei. "Circa un tubo di kimberlite su cento contiene diamanti di qualità adatta alla gioielleria, ma solo una minuscola percentuale ne contiene in quantità sufficiente perché l'estrazione sia conveniente dal punto di vista economico", spiega Cherry Lewis della facoltà di geologia dell'Università di Bristol. Il lavoratori di questa miniera si addentravano nei tubi, estraendone, nel periodo complessivo di attività della miniera, per un valore di circa 17 miliardi di dollari. Nel periodo di massima attività, gli anni Sessanta, ogni anno si estraevano due tonnellate di diamanti, il 20 per cento dei quali di qualità adatta alla gioielleria, una quantità enorme persino per una miniera di queste dimensioni.

FOTO: GELIO.LIVEJOURNAL.COM

DISCOVERIES

NOTIZIE E OPINIONI DAL MONDO DELLA SCIENZA

Il Sole segue un ciclo di 11 anni durante il quale varia da una bassa attività con poche macchie solari (a sinistra) a un'alta attività con macchie e brillamenti

SOLE

QUALCOSA STA CAMBIANDO

Dal 1906 a oggi la nostra stella non ha mai avuto così poche macchie. Ci stiamo avviando verso una mini era glaciale?

FOTO: NASA/SDO/SOHO

A giugno è accaduto un fatto insolito: il Sole per la prima volta da quattro anni a questa parte ha perso le macchie. È il segno che si sta avvicinando a un cosiddetto "minimo solare", cioè un periodo in cui le macchie (aree più scure e più fredde sulla superficie visibile del Sole provocate da un'intensa attività magnetica) hanno la densità minima.

Ogni undici anni il Sole attraversa un ciclo nel corso del quale la sua attività magnetica aumenta e cala, portando a variazioni nel numero di macchie e brillamenti solari.

L'ATTIVITÀ DELLE MACCHIE SOLARI È LA PIÙ BASSA DAL 1906, QUESTO FORSE INDICA CHE STIAMO ANDANDO VERSO UNA PICCOLA ERA GLACIALE

Il periodo di maggior attività è detto "massimo solare", mentre quello meno attivo è un "minimo solare". "Attualmente l'attività solare sta declinando, dal massimo più recente, che raggiunse l'apice alla fine del 2014", spiega Joanna Haigh, codirettrice del Grantham Institute for Climate Change and Environment.

Nel corso di un massimo solare le macchie possono eruttare, rilasciando grandi quantità di radiazioni in grado di danneggiare i satelliti e di riversarsi sugli astronauti in modo potenzialmente pericoloso. Quando c'è un minimo solare, l'assenza di tempeste solari fa perdere alla Terra parte del suo scudo contro le radiazioni cosmiche che vengono dall'esterno del Sistema Solare. "Complessivamente, l'emissione di radiazioni da parte del Sole si riduce nei minimi solari, facendo restringere lievemente l'atmosfera terrestre perché è meno riscaldata", dice Lucie Green, autrice di *15 Million Degrees: A Journey to the Centre of the Sun* (15 milioni di gradi: un viaggio al centro

IL SOLE IN CIFRE

DISTANZA DALLA TERRA
149.600.000 km
La luce del Sole impiega otto minuti per raggiungere la Terra

RAGGIO 695.508 km

TIPOLOGIA STELLARE
Nana gialla

MASSA 1,989x10^{30}kg

TEMPERATURA DELLA SUPERFICIE
5.500°C

VOLUME
1,41x10^{18}km^3

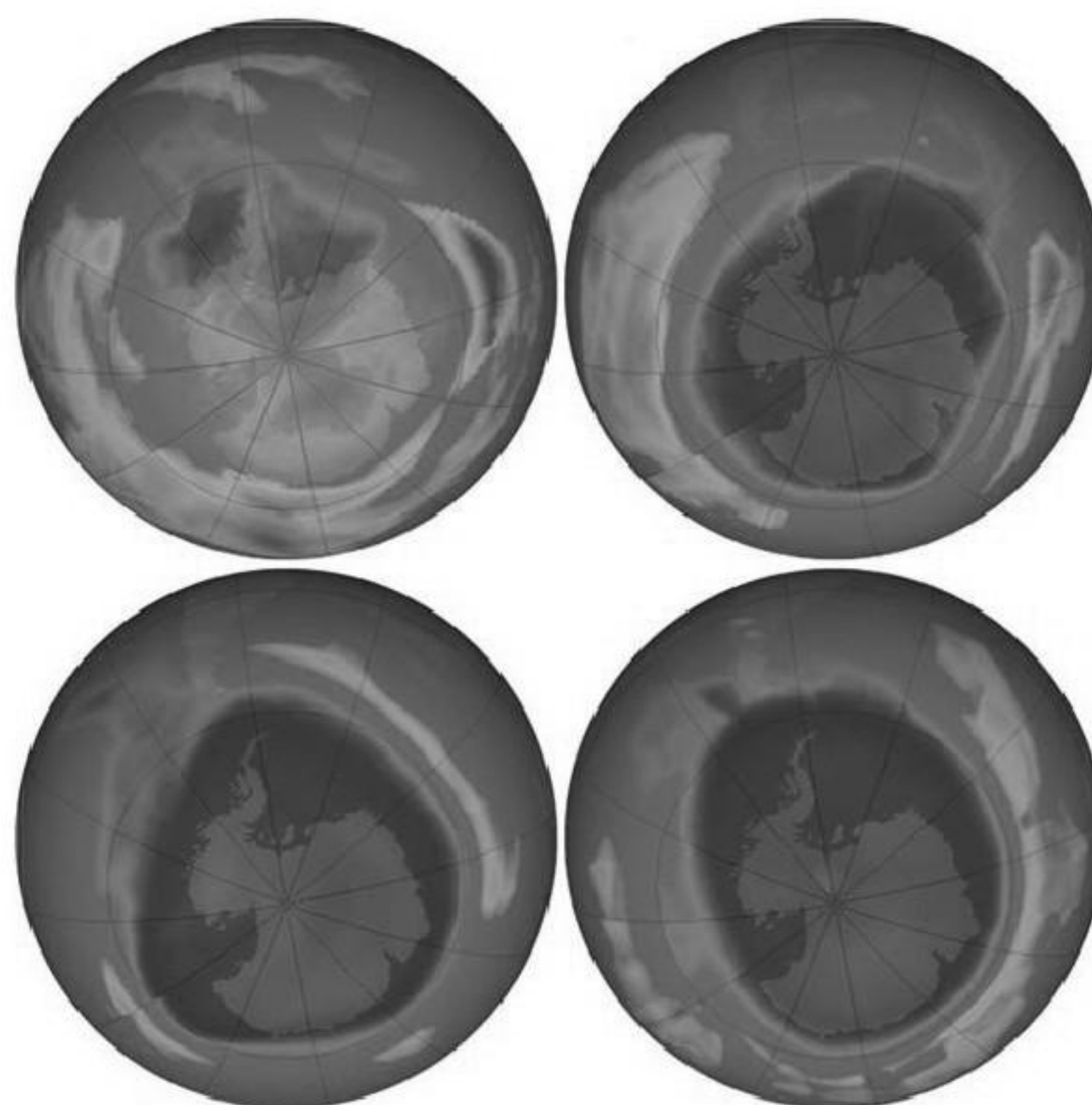
TEMPERATURA DEL NUCLEO
15.000.000°C

FOTO: GETTY, NASA

del Sole). "Per i satelliti artificiali è una buona notizia, e anche per la Stazione Spaziale Internazionale, perché quando l'atmosfera terrestre si restringe, questi oggetti in orbita incontrano meno resistenza e così hanno una vita più lunga. Purtroppo lo stesso discorso vale anche per i detriti spaziali!". L'attività delle macchie solari è la più bassa dal 1906 e questo, forse, potrebbe influenzare anche il clima. "È possibile che il Sole stia attraversando un lungo declino nella sua attività", spiega Haigh. "L'ultimo Grande Minimo si verificò alla fine del secolo XVII ed è associato a un periodo più freddo nell'Europa nordoccidentale, detto Piccola Era Glaciale. A quel che ci risulta, quella bassa attività solare ebbe poco impatto sulle temperature globali, ma potrebbe aver provocato effetti regionali, tra cui inverni più rigidi nel nord-ovest dell'Europa. È possibile per il futuro prevedere effetti analoghi".

ETÀ
4,6 miliardi di anni

COMPOSIZIONE
92,1% idrogeno; 7,8% elio; 0,1% ossigeno, azoto, silicio e altri

TEMPO PRIMA DELLA MORTE
5 miliardi di anni

Visualizzazione dei cambiamenti nel buco nell'ozono sopra l'Antartide dal 1979 al 2011, in una gamma che va dal viola (bassi livelli di ozono) passando per azzurro, verde, giallo e arancione (alti livelli di ozono)

AMBIENTE

Il buco nell'ozono comincia a chiudersi

Nel 1987 quasi tutte le nazioni del Pianeta firmarono il Protocollo di Montréal, un impegno congiunto a bandire l'uso dei CFC per riparare il buco nello strato di ozono, che si andava allargando. Adesso, a quasi trent'anni di distanza, pare che abbia funzionato, perché gli scienziati del MIT hanno trovato prove che il buco nell'ozono sopra l'Antartide si starebbe richiudendo. Il gruppo di ricerca ha scoperto che dal 2000, quando il danno all'ozono era al massimo, l'apertura è diminuita di oltre quattro milioni di chilometri quadrati, cioè quasi metà dell'area degli Stati Uniti.

"Possiamo dire che le azioni compiute hanno portato il Pianeta sulla strada della guarigione", dichiara la direttrice delle ricerche, Susan Solomon. "È una cosa davvero positiva. Siamo incredibili, noi esseri umani. Prima abbiamo creato una situazione pericolosa e poi, tutti insieme, abbiamo deciso di risolverla eliminando queste molecole. Lo abbiamo fatto e adesso vediamo che la Terra reagisce".

Il buco nell'ozono fu scoperto all'inizio degli anni Cinquanta, ma la preoccupazione cominciò a metà anni Ottanta, quando gli scienziati del British Antarctic Survey notarono che si stava ingrandendo. Si ritiene che i principali colpevoli fossero i clorofluorocarburi (CFC), composti chimici emessi un tempo da procedimenti per il lavaggio a secco, frigoriferi e bombolette spray, perché il cloro che liberano nell'atmosfera intacca l'ozono. Secondo la Solomon, se i livelli di cloro nell'atmosfera continuano a scendere ai ritmi attuali, il buco nell'ozono potrebbe richiudersi del tutto entro la metà del secolo.

Uno dei campioni di ambra sospeso in un bagno di glicerina e pronto per essere fotografato

La ricostruzione dell'uccello che morì intrappolato nella linfa collosa di un albero

In questa immagine si vedono distintamente le penne. La freccia indica un artiglio

PALEONTOLOGIA

ALI DI UCCELLO DELL'EPOCA DEI DINOSAURI INTRAPPOLATE NELL'AMBRA

Un gruppo di ricerca internazionale ha scoperto in Myanmar due paia di ali appartenenti a uccelli appena nati, vissuti contemporaneamente ai dinosauri 100 milioni di anni fa.

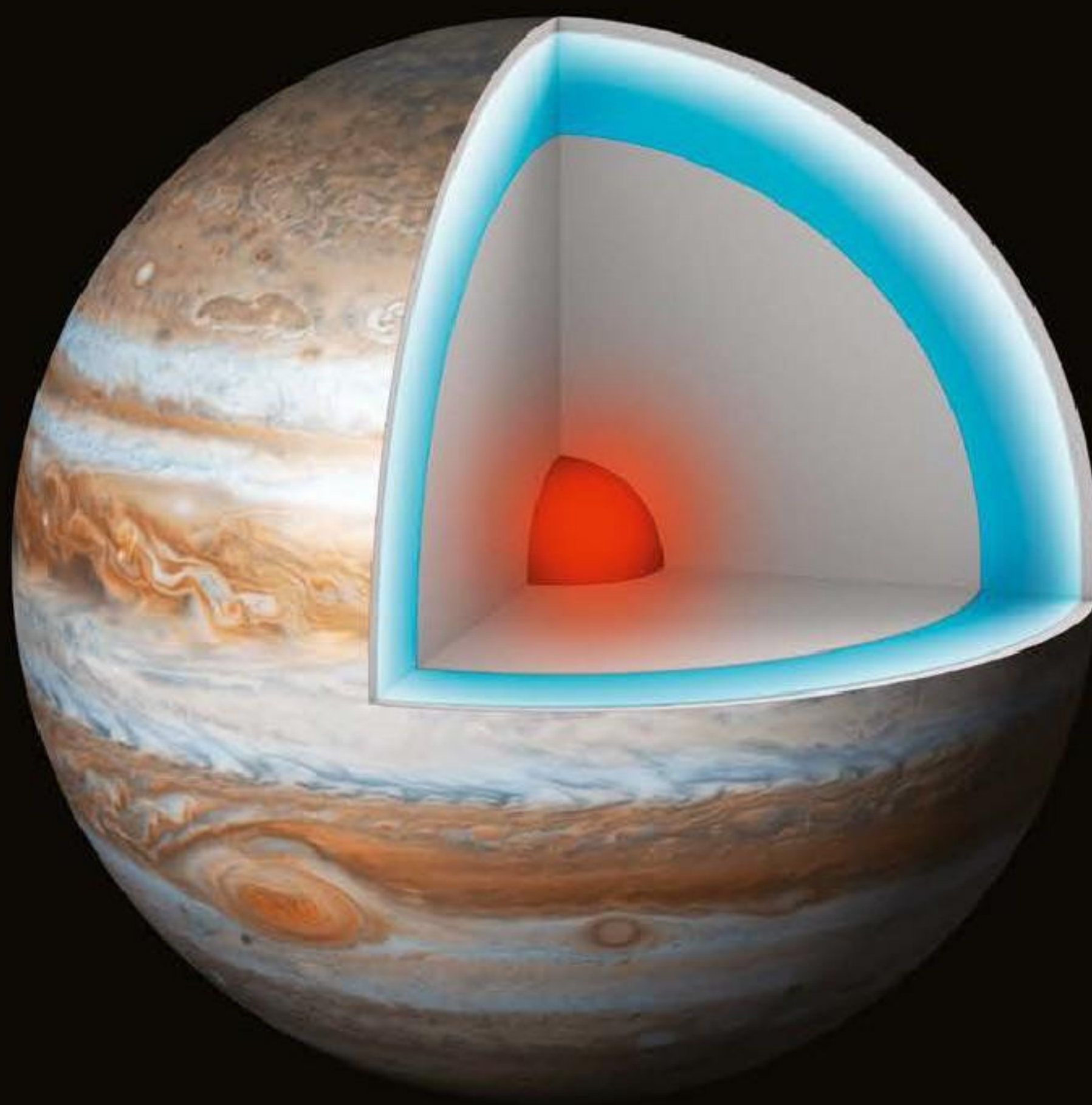
Le ali fossilizzate sono rimaste conservate perfettamente nell'ambra. Ognuna è lunga appena due o tre centimetri e comprende le ossa, lunghe "dita" con artigli affilati e persino le penne.

"Queste ali fossili sono dettagliatissime", spiega il ricercatore Mike Benton. "Le singole penne mostrano ogni rachide e ogni barba, si distingue se sono penne delle ali o piumino, e ci sono persino tracce di colore, macchie e strisce". La struttura anatomica della mano indica che il fossile appartiene agli enantiorniti, un importante gruppo di uccelli che scomparve nello stesso periodo dei dinosauri, 66 milioni di anni fa. Si può supporre che questi esemplari si avventurarono fuori dal nido e poi rimasero intrappolati nella linfa collosa di un albero, che successivamente si solidificò fino a diventare ambra.

"Il fatto che questi uccellini si inerpicassero sugli alberi fa pensare che fossero già molto sviluppati, pronti a muoversi appena usciti dalle uova", commenta il direttore delle ricerche, Xing Lida. "Questi animali non si attardavano nel nido in attesa di farsi nutrire, ma andavano in cerca di cibo. Forse per via delle piccole dimensioni e della mancanza di esperienza morirono. Penne isolate in altri campioni di ambra ci dicono che gli esemplari adulti, quando finivano nella linfa collosa, erano in grado di liberarsi".

FOTO: ROYAL SASKATCHEWAN MUSEUM/R C MCKELLAR X3, SCIENCE PHOTO LIBRARY

SPAZIO

NEI GIGANTI GASSOSI POTREBBE CELARSI IL MISTERIOSO "IDROGENO OSCURO"

Sui giganti gassosi l'idrogeno può trovarsi in tre diverse forme: come gas, come liquido e come "idrogeno oscuro"

Il Sistema Solare cela un segreto tenebroso? Un gruppo di ricercatori dell'Università di Edimburgo ha scoperto che sotto la superficie dei pianeti detti "giganti gassosi" come Giove e Saturno si può nascondere l'"idrogeno oscuro". Si sa che in superficie è presente idrogeno sotto forma di gas, mentre nel nucleo come metallo liquido, ma che cosa succede a metà tra i due strati?

Per studiarlo, i ricercatori hanno usato un'incudine di diamante riscaldata con un laser per ricreare le condizioni che si trovano all'interno dei giganti gassosi. Hanno compresso l'idrogeno a pressioni fino a 1,5 milioni di volte quella della superficie della Terra e l'hanno riscaldato fino a 5000 °C: in questo modo hanno trovato un punto, tra la fase gassosa e quella liquida, in cui l'idrogeno non assorbe né riflette luce, e l'hanno chiamato "idrogeno oscuro".

"Nei pianeti giganti uno strato di idrogeno oscuro separa l'atmosfera e l'interno metallico. Non riflette la luce visibile né la lascia passare, ma viene attraversato dalla radiazione infrarossa", afferma il ricercatore Stewart Williams. "Quindi il calore può sfuggire facilmente dall'interno dei pianeti giganti. Inoltre, lo strato di idrogeno oscuro è anche un debole conduttore elettrico e contribuisce alla generazione del campo magnetico planetario".

Questa scoperta può aiutare a comprendere come si formarono i giganti gassosi.

IN CIFRE

99,999%

La percentuale che rimane ancora da scoprire dei mille miliardi di specie microbiche terrestri, secondo la stima di un biologo dell'Università dell'Indiana.

89,5m

Le dimensioni dell'albero più alto al mondo: un meranti giallo scoperto nella foresta pluviale malese da un gruppo di ricerca dell'Università di Cambridge.

15 mila miliardi

Il numero di litri di elio rinvenuti in un giacimento in Tanzania. La scoperta contribuirà a contrastare la penuria mondiale di questo gas, che viene usato ovunque, dalle macchine per la risonanza magnetica all'equipaggiamento per le immersioni in profondità.

Rocky, l'orangotango che ha stupito i ricercatori perché in grado di emettere suoni molto simili a vocali umane

ZOOLOGIA

REGISTRATI PER LA PRIMA VOLTA ORANGHI CHE IMITANO DIALOGHI UMANI

Non c'è solo Re Luigi, l'orango canterino del *Libro della Giungla*: i primati potrebbero avere competenze vocali impressionanti. Un orangotango adolescente di nome Rocky è stato osservato mentre imitava tonalità e altezza di vocalizzazioni umane fino a produrre suoni simili a vocali.

La scoperta potrebbe contribuire a far luce sulle origini del linguaggio umano, secondo i ricercatori dell'Università di Durham. Precedentemente, si pensava che i grandi primati (gli esseri viventi più simili agli umani) non fossero in grado di imparare a emettere nuovi suoni e che pertanto, la parola dovesse essere comparsa dopo la separazione evolutiva tra le due specie.

Invece, il team di ricerca ha scoperto che Rocky era in grado di imitare una grande varietà di vocalizzazioni umane casuali, variandone tono e altezza, imparando nuovi suoni e controllando l'emissione della voce in un contesto colloquiale.

"SECONDO I RICERCATORI DELL'UNIVERSITÀ DI DURHAM LA SCOPERTA POTREBBE CONTRIBUIRE A FAR LUCE SULLE ORIGINI DEL LINGUAGGIO UMANO"

"Non è tuttora chiaro come si sia evoluto il linguaggio parlato a partire dai sistemi di comunicazione delle grandi scimmie ancestrali. Si presumeva che, invece di imparare nuovi suoni, i grandi primati emettessero, sotto l'effetto dell'eccitazione sessuale, vocalizzi sui quali non avrebbero avuto controllo. Invece, la nostra ricerca dimostra che gli oranghi hanno, potenzialmente, la capacità di controllare l'emissione della voce", ha spiegato il ricercatore Adriano Lameira. "Ciò indica che il controllo vocale dimostrato dagli umani potrebbe essere stato ereditato da un nostro antenato con capacità simili a quelle osservate negli orangotanghi e, più in generale, in tutti i grandi primati". Secondo l'équipe di ricerca, questa scoperta consentirà di approfondire il campo delle capacità vocali degli antenati comuni a primati e umani e potrebbe finalmente fornire nuovi elementi sull'evoluzione del linguaggio nella nostra specie.

FOTO: MARK KASER

SPAZIO

L'ESOPIANETA PIÙ GIOVANE MAI SCOPERTO

Il telescopio spaziale Kepler ha scoperto il più giovane esopianeta mai avvistato finora. K2-33b è un gigante gassoso circa sei volte più grande della Terra, che orbita attorno alla stella K2-33 nella regione dello Scorpione superiore, a circa 500 anni luce da noi. È stato osservato per la prima volta quando la missione K2 di Kepler rilevò un abbassamento lieve ma regolare della luminosità della stella, osservazione successivamente confermata dall'Osservatorio W.M. Keck nelle Hawaii. K2-33b non ha più di 10 milioni di anni. Non suona molto "giovane", ma la Terra ha 4,5 miliardi di anni e la stragrande maggioranza degli oltre 3mila esopianeti scoperti finora ne ha almeno un miliardo. "La Terra è un pianeta di mezza età, sui 45 anni se rapportata in termini umani", spiega Trevor David, autore principale dello studio. "K2-33b, al confronto, sarebbe un neonato di poche settimane". Si spera che la nuova scoperta permetta agli studiosi di farsi un'idea più precisa di come si formano i pianeti. Già la sua vicinanza alla rispettiva stella (la distanza fra K2-33b e K2-33 è poco più di un decimo di quella fra Mercurio e il Sole) ha messo in dubbio quello che sappiamo sui giganti gassosi. Nel nostro Sistema Solare questi pianeti si trovano lontanissimi dal Sole, mentre ne sono stati già scoperti altri in orbita molto vicino alle proprie stelle. Finora, però, si riteneva che si fossero formati lontano e che si fossero poi spostati verso l'interno del loro sistema stellare. La relativa giovinezza di K2-33b, invece, fa pensare che si sia formato più o meno dove si trova adesso.

L'esopianeta K2-33b, mostrato nell'immagine, è così vicino alla sua stella che completa un'orbita in appena cinque giorni

DOWNLOAD

Melomys rubicola

Che cos'è?
È un piccolo roditore che viveva sull'isola di Bramble Cay, al largo delle coste del Queensland, in Australia. Pare che sia la prima specie animale nota spazzata via dai cambiamenti climatici provocati dall'uomo. Non si osservano esemplari dal 2009 e di recente la specie è stata dichiarata estinta. Era considerato l'unico mammifero endemico della Grande barriera corallina.

Com'è successo?
L'isola di Bramble Cay misura appena 150 metri per 340, e si trova tre metri sopra il livello del mare. Secondo gli esperti, la colpa dell'estinzione è dell'aumento del livello del mare causato dal cambiamento climatico.

Ci sono altre specie a rischio?
Sì. Un recente studio dell'Università del Connecticut stima che, fra tutte le specie animali e vegetali, una su sei possa estinguersi se le temperature globali aumenteranno di 4 °C entro la fine del secolo.

Melomys rubicola

GENETICA

“Da qui a 10 anni, l’idea di scrivere un genoma umano completo non sarà un obiettivo così irraggiungibile”

Il Progetto Genoma Umano prevedeva di leggere la sequenza delle lettere del DNA. Oggi gli scienziati intendono scrivere il DNA per creare genomi sintetici. Il direttore della ricerca, Jef Boeke, ci spiega come verrebbero usati

Che cos’è “Human Genome Project-Write” (HGP-Write)?
Nel corso degli ultimi 20 anni c’è stato un calo nella spesa per il sequenziamento (cioè nella lettura) del DNA. Con questo nuovo progetto, l’HGP-Write, speriamo di stimolare lo sviluppo della tecnologia per accelerare la diminuzione del costo necessario per scrivere il DNA, in modo che, da qui a dieci anni, l’idea di sintetizzare un genoma umano completo possa non essere un obiettivo così irraggiungibile.

Il primo vaccino antipolio era infettato da un virus. Il progetto HGP-Write potrebbe, per esempio, permettere di creare cellule resistenti ai virus per la produzione di vaccini

Avete creato in laboratorio genomi del lievito. Come fareste per sintetizzare DNA umano?
La tecnologia per ottenere brevi tratti di DNA esiste dall’inizio degli anni Ottanta. Un DNA completo è costituito da una doppia elica, ma chimicamente è possibile sintetizzare 100 o anche 200 basi in un formato con un singolo filamento. Si parte da qui: le si assembla in tratti sempre più grandi, per poi inserirli direttamente nella cellula del lievito. Concettualmente, è possibile fare qualcosa di simile con le cellule umane.

Perché creare genomi umani sintetici?
È possibile fare moltissimo con organismi modello come topi, vermi, moscerini della frutta e così via, ma buona parte delle nostre ricerche è finanziata da enti sanitari, che vogliono sapere che cosa succede nelle nostre cellule. Potremmo scrivere migliaia di genomi umani, collaudarli all’interno delle cellule e confrontarli tra loro. Tutti gli esseri umani sul Pianeta sono diversi, anche per la sensibilità nei confronti delle malattie, e quindi questa è una prima importante applicazione. Un’altra è che molte medicine vengono prodotte usando cellule di mammiferi: per esempio i primi vaccini antipolio, negli anni Sessanta, erano fabbricati in cellule di scimmia. Queste colture erano contaminate da un virus che si chiama SV40 e che,

FOTO: GETTY X2

SOPRA: **Il costo per sequenziare il DNA umano si è ridotto nel corso degli anni e adesso si spera di ridurre anche quello per scriverlo**

ILLUSTRAZIONE: RAJA LOCKEY

oggi lo sappiamo, può causare tumori. Il virus SV40 fu inoculato a migliaia, o forse addirittura a milioni, di persone, perché nessuno era a conoscenza del fatto. Per fortuna finora, nonostante la sua potenziale cancerogenicità, non è stato registrato nessun caso di cancro dovuto al virus SV40, ma poteva essere un disastro. Se creassimo una linea cellulare resistente ai virus, non dovremmo più preoccuparci di questo tipo di situazione.

C'è chi è preoccupato che si possano clonare esseri umani con genomi sintetici. È possibile?
In teoria sì. Per il progetto sul lievito abbiamo coinvolto una comunità internazionale, facendo accettare ai partecipanti un insieme di regole in cui crediamo tutti. Dirigendo un progetto come HGP-Write possiamo dare delle direttive. "Possiamo concordare che l'obiettivo di tutti non è creare una persona, ma solo cellule e nient'altro". È possibile gestire i problemi di sicurezza e le preoccupazioni sociali. Prima di intraprendere la costruzione di qualcosa che è considerato anche solo lievemente discutibile, ci si confronta con le diverse parti in causa per cercare di identificare i progetti che interessano sia l'opinione pubblica sia la comunità scientifica.

PATITI DEL CIOCCOLATO

I fisici della Temple University hanno ridotto il contenuto di grasso di una barretta Mars di oltre il 10 per cento facendo passare una corrente elettrica attraverso il cioccolato liquido: l'effetto è dovuto al modo in cui si aggregano le particelle di cacao.

AMANTI DEI TACCHI ALTI

Per le ragazze alla moda, non c'è niente di più elegante di una scarpa con il tacco alto: l'unico problema è che non è la cosa più comoda del mondo. Ed ecco che Dolly Singh, ex dipendente di SpaceX, ha progettato un tacco a spillo che offre un sostegno migliore e distribuisce il peso in modo più omogeneo. L'unico difetto è il prezzo: 925 dollari (più di 800 euro).

MESE BUONO

MESE CATTIVO

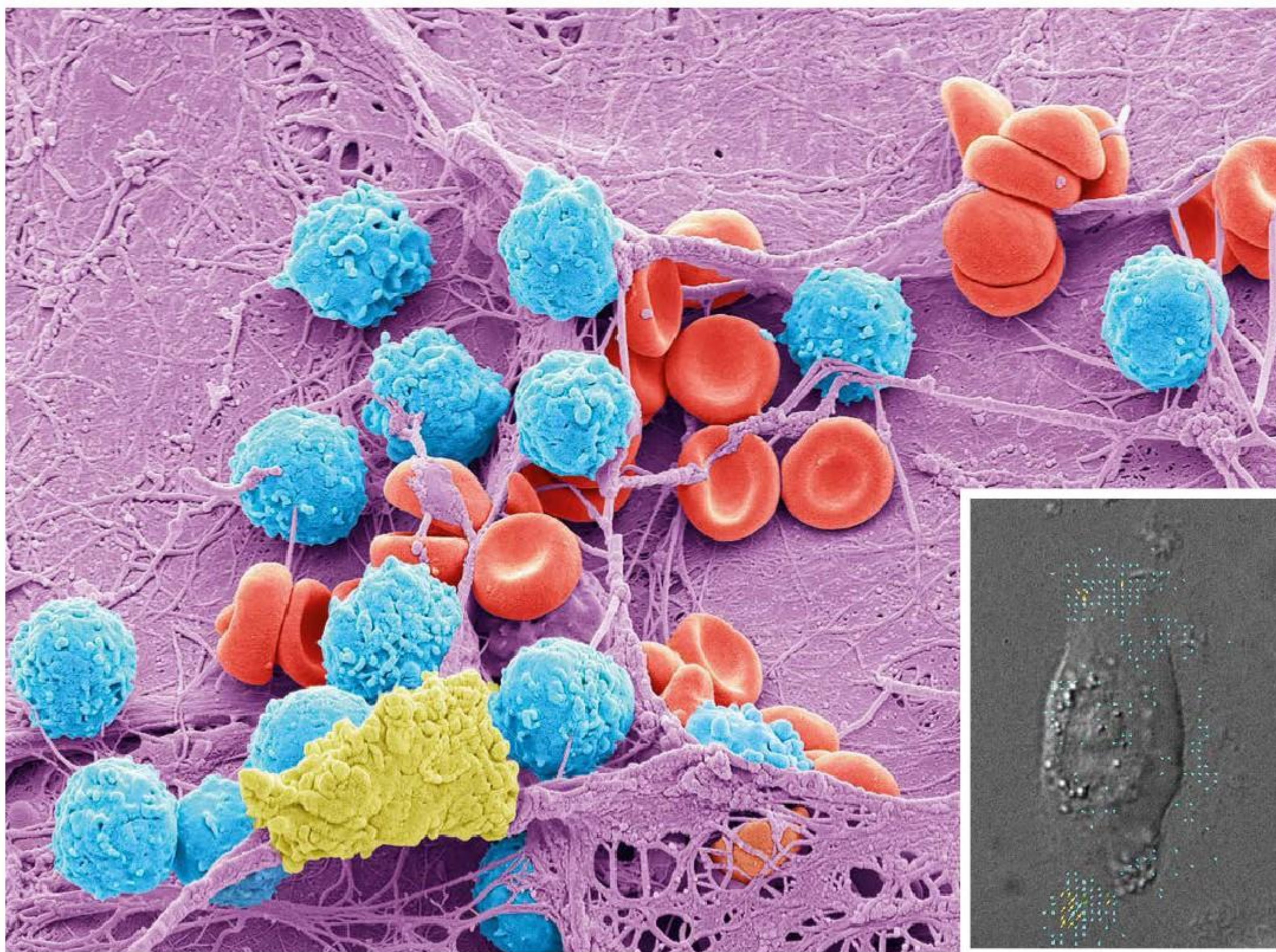
AMANTI DELLA PIZZA

L'Università del Surrey ha scoperto che i forni a legna delle 8000 pizzerie di São Paulo bruciano oltre 300mila tonnellate di legno ogni anno, emettendo anidride carbonica e altre sostanze inquinanti.

FAN DELLE PRINCIPESSE DISNEY

Se vostra figlia è ossessionata da Elsa, magari cercate di incoraggiarla a lasciar perdere. Presso la Brigham Young University è stato scoperto che le bambine che giocano spesso con le principesse Disney mostrano più comportamenti stereotipati riguardo al genere e hanno più probabilità di avere problemi con la propria immagine corporea.

IMMAGINE PRINCIPALE: una ferita in cui si vedono i globuli rossi e bianchi e le piastrine che cominciano ad accumularsi

IMMAGINE NEL RIQUADRO: per riparare una lesione le cellule cutanee si avvicinano "camminando" (le freccette nell'immagine indicano il movimento)

CORPO UMANO

LE CELLULE DELLA PELLE "CAMMINANO" VERSO LE FERITE DA RIMARGINARE

A quanto pare, oltre che accapponarsi, la nostra pelle può anche "camminare". Un gruppo di ricerca dell'Università dello Stato di Washington ha osservato cellule di epidermide che "strisciano" verso una ferita per ripararla.

In condizioni normali le cellule della pelle rimangono immobili perché in contatto con quelle circostanti, mentre le proteine le legano ai sottostanti tessuti connettivi. Si è però scoperto che, quando c'è una lesione, le cellule dello strato più esterno dell'epidermide sciolgono questa "colla" proteica, ne riutilizzano una parte per spostarsi verso la posizione della ferita e fanno crescere nuove cellule per formare nuova pelle sana. A questo fine, le singole cellule si muovono verso la lesione strisciando e usando i propri margini come "piedi". "Utilizzando le proteine interne, correlate a quelle dei muscoli, riescono a generare delle forze che permettono alla cellula di spostarsi come se camminasse", spiega il ricercatore Jonathan Jones.

LE SINGOLE CELLULE SI MUOVONO VERSO LA LESIONE, USANDO I PROPRI MARGINI COME "PIEDI"

Si spera che, comprendendo meglio i fenomeni dietro a questo movimento cellulare, si riuscirà in futuro a manipolarlo e incrementarlo per aiutare le ferite a guarire più rapidamente. "La guarigione delle ferite diventa più problematica via via che si invecchia e anche in caso di diabete", aggiunge Jones. "Per questo i diabetici hanno lesioni cutanee. Se riuscissimo a trovare un modo per aumentare la mobilità di queste cellule, potremmo migliorare la capacità di guarigione dei pazienti che hanno problemi a far rimarginare le ferite e le lesioni". (Per vedere un filmato con le cellule cutanee striscianti andate all'indirizzo **bit.ly/skin_crawl)**

FOTO: SCIENCE PHOTO LIBRARY, NASA/HUBBLE ILLUSTRATOR: RAJA LOCKEY

GIOVE

Un'incredibile aurora nell'atmosfera di Giove fotografata da Hubble

Questa foto spettacolare di un'aurora boreale su Giove è stata scattata usando la visione nell'ultravioletto del telescopio spaziale Hubble di NASA/ESA. Questo fenomeno luminoso si forma quando particelle ad alta energia arrivano velocemente nell'atmosfera di un pianeta, vicino ai poli magnetici, e collidono con atomi di gas, espellendone gli elettroni. Gli atomi così ionizzati si ricombinano con gli elettroni liberati ed emettono luce.

"Queste aurore sono molto vistose, fra le più attive che io abbia mai visto", dice il direttore di ricerca Jonathan Nichols dell'Università di Leicester. Le aurore di Giove sono state avvistate per la prima volta dalla sonda Voyager 1 nel 1979, e Hubble le aveva già osservate nel 2007. Il programma attuale intende indagare il modo in cui le varie componenti delle aurore di Giove reagiscono alle diverse condizioni del vento solare, la corrente di particelle cariche espulse dal Sole.

Sulla Terra le aurore più belle sono provocate dall'urto fra le particelle cariche e gli strati superiori dell'atmosfera, che eccita le molecole di gas e fa sì che emettano luce rossa, verde e viola.

Le aurore gioviane sono decisamente più estese di quelle terrestri, anche centinaia di volte più energetiche, dato che l'intenso campo magnetico del pianeta gigante attrae quantità enormi di particelle cariche espulse dai vulcani del suo satellite Io.

Gli scienziati di Hubble continueranno a osservare le aurore di Giove per vari mesi.

CHE COSA HANNO FATTO?

Il ragionamento inconscio dei cacatua

Che cosa hanno fatto?
Un gruppo di ricerca dell'Università di Vienna ha messo a punto un test per dimostrare che l'utilizzo di strumenti da parte dei cacatua di Goffin, una specie nativa dell'Indonesia, implica un ragionamento conscio.

Come l'hanno fatto?
I cacatua sono uccelli intelligenti e golosi. Nell'esperimento sono stati messi di fronte a un contenitore che richiedeva uno strumento per estrarne il cibo (che poteva essere un anacardio, che prediligono in assoluto, o una più modesta noce americana), e avevano a disposizione una cosa da mangiare e un bastoncino.

Che cosa hanno scoperto?
Se all'interno del contenitore c'era una noce americana e all'esterno un anacardio, i cacatua optavano per mangiare il loro alimento preferito senza fare altro. Al contrario, se dentro il box c'era un anacardio e fuori la noce, non si accontentavano del cibo "a portata di becco", ma utilizzavano il bastoncino per recuperare il prezioso contenuto. I risultati sembrano confermare che i cacatua prendano in considerazione la differenza di qualità fra le due ricompense e agiscano di conseguenza.

FOTO: BENE CROY, IAN BELL, NASA/JPL-CALTECH

I cacatua fanno lo sforzo di usare il bastoncino per raggiungere un cibo di maggior valore, anche quando era immediatamente disponibile quello di valore minore

ZOOLOGIA

I PESCI IMPARANO A RICONOSCERE I VISI UMANI

Un gruppo di ricerca dell'Università di Oxford ha scoperto che il pesce arciere è in grado di riconoscere e ricordare i visi umani. Gli studiosi hanno mostrato a questi pesci, una specie tropicale nota perché getta potenti schizzi d'acqua alle prede, due immagini di volti umani e li hanno addestrati a sceglierne uno spruzzandolo. In seguito, veniva mostrato loro quel viso insieme ad altri 44 sconosciuti.

Dopo due test i pesci hanno dimostrato di scegliere in modo corretto più dell'80 per cento delle volte, persino quando venivano eliminati i particolari più evidenti delle facce, come i colori e la forma complessiva. Il risultato è sorprendente perché i pesci sono privi della sofisticata corteccia visiva che permette agli esseri umani di distinguere rapidamente volti diversi.

"Il fatto che il pesce arciere possa imparare a farlo fa pensare che non sia necessario un cervello complesso per riconoscere i volti. Forse gli esseri umani hanno strutture cerebrali specifiche per poterne riconoscere rapidamente un gran numero o in un'ampia gamma di situazioni diverse", spiega la direttrice della ricerca, Cait Newport.

SALUTE

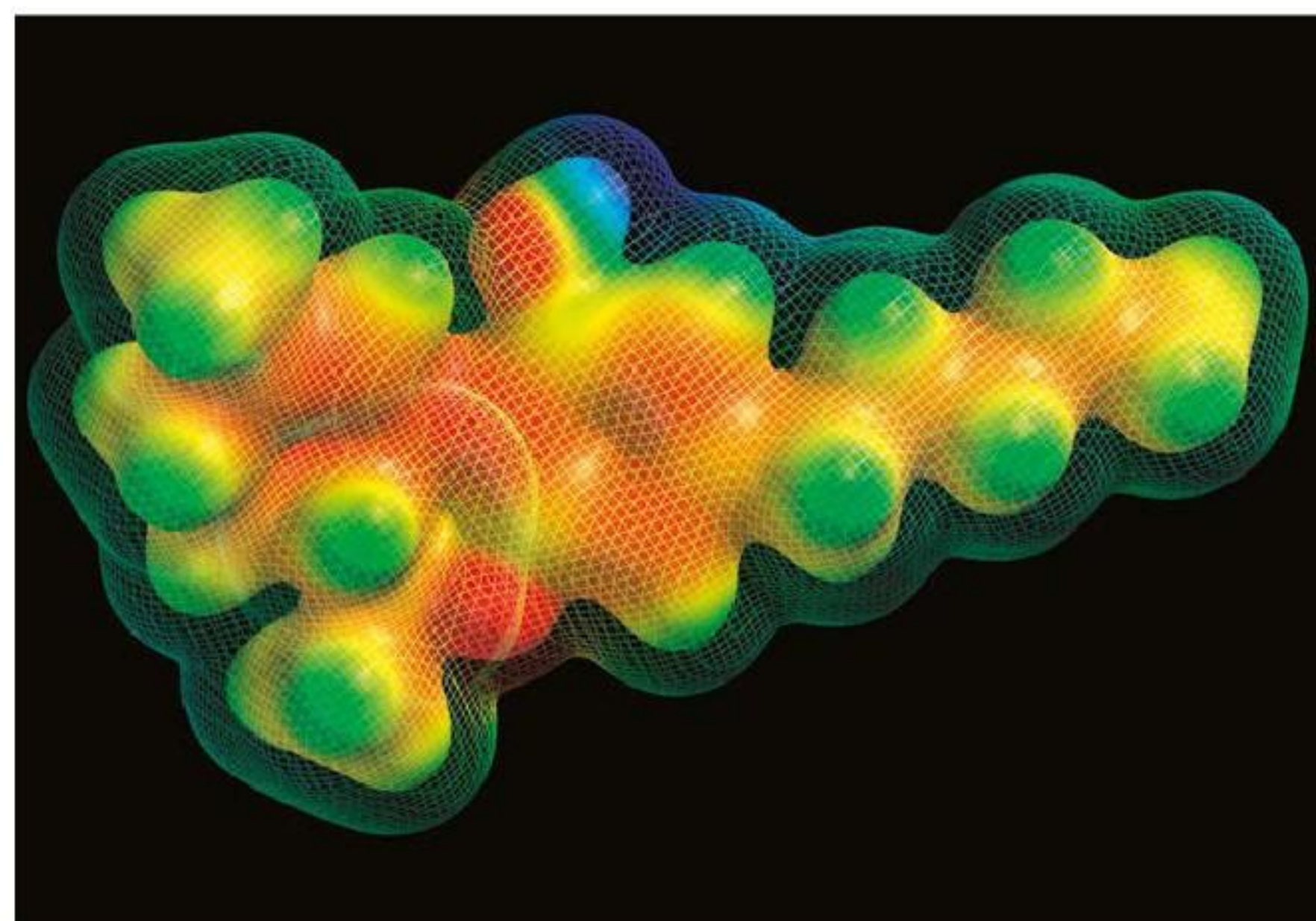
Si può usare la marijuana per trattare il morbo di Alzheimer?

Alcuni composti chimici presenti nella marijuana potrebbero essere d'aiuto per combattere le proteine tossiche che si accumulano nel cervello con il morbo di Alzheimer. È quanto ha scoperto un gruppo di ricerca del Salk Institute in California.

È stato osservato che il tetraidrocannabinolo (THC), il componente psicoattivo della marijuana, può eliminare il beta-amiloide, una proteina tossica che con l'età si accumula nel cervello ed è considerata caratteristica del morbo di Alzheimer. L'esposizione di cellule nervose al THC ha anche l'effetto di ostacolare la reazione infiammatoria scatenata dalla presenza del beta-amiloide, che costituisce una parte rilevante dal danno provocato dal morbo di Alzheimer. Finora si sono condotti esperimenti solo su neuroni coltivati in laboratorio, ma questa scoperta, secondo i ricercatori, potrebbe fornire indizi per sviluppare nuove terapie per la malattia.

"Già altre ricerche hanno dato indizi che i cannabinoidi possano essere neuroprotettivi nei confronti dei sintomi dell'Alzheimer, ma crediamo che il nostro studio sia il primo a mostrare che hanno effetto sia sull'infiammazione che sull'accumulo del beta-amiloide nelle cellule nervose", spiega il direttore della ricerca, David Schubert.

Sono comunque necessari trial clinici sugli esseri umani prima di poter sviluppare eventuali terapie su composti affini al THC.

IN BASSO: **modello al computer del THC, la molecola psicoattiva presente nella marijuana**

CHE COSA ABBIAMO IMPARATO QUESTO MESE

IN CITTÀ LA PRIMAVERA ARRIVA PRIMA

I biologi dell'Università di Exeter hanno scoperto che la luce dei lampioni fa sì che gli alberi mettano le foglie anche una settimana prima che nelle zone rurali.

L'UNIVERSO È SEMPRE PIÙ "ORDINATO"

Le immagini riprese con il telescopio spaziale Herschel mostrano che la formazione delle stelle elimina sempre più polvere cosmica.

IL BURRO NON FA MALE

Un'analisi di nove studi su 600mila persone ha concluso che il burro non è collegato alle malattie cardiovascolari. La sua cattiva reputazione viene forse dal fatto che lo si spalma su alimenti poco sani come il pane bianco.

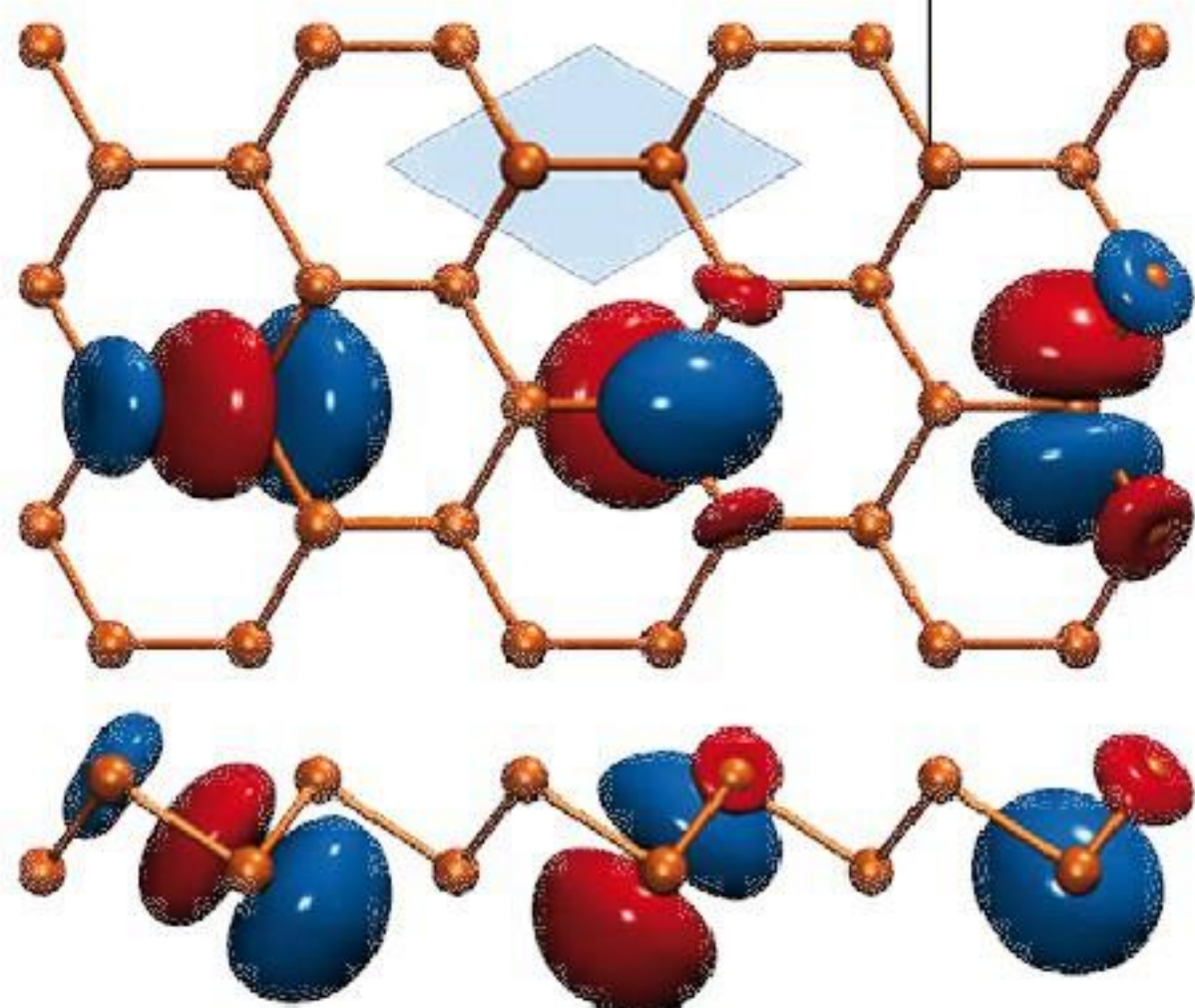
FOTO: CAIT NEWPORT, SCIENCE PHOTO LIBRARY

SCIENZA DEI MATERIALI

UNA NUOVA GENERAZIONE DI TRANSISTOR

La miniaturizzazione dei transistor contenuti nei microprocessori è stata finora la regola seguita dall'industria della microelettronica per aumentare ogni due anni la potenza dei microchip. Era noto che i limiti fisici del silicio, di cui essi sono costituiti, e i costi di sviluppo e produzione avrebbero presto imposto un cambiamento di strategia. Inoltre, la ricerca di materiali alternativi pur intensa non ha portato ai risultati sperati. Ora un team di scienziati dell'Università di Pisa ha mostrato sulle pagine della rivista *Nature Communications* che due composti di arsenico e di antimonio permettono di costruire un super transistor piccolissimo, sottile quasi come un atomo. "Negli ultimi dodici anni, cominciando con il grafene, sono stati scoperti decine di materiali bidimensionali con proprietà interessanti per l'elettronica", spiega Gianluca Fiori del dipartimento di Ingegneria dell'Informazione dell'ateneo pisano. Ma la sfida, dice il ricercatore, è individuare "quelli più promettenti su cui concentrare la ricerca". La corsa ai nanotransistor vede l'Italia in *pole position*. Ma la tecnologia di fabbricazione di questi materiali è ancora ai primi passi e solo il futuro ci dirà quale sarà la soluzione più vantaggiosa.

IN BASSO: visione dall'alto e laterale dei materiali bidimensionali arsenéne e antimonéne, composti da arsenico e antimonio

FOTO VIPERA: MICHELE MENEGON (MUSE, TRENTO)

Esemplare di Vipera dei Walser (*V. walser*)

ZOOLOGIA

SCOPERTA SULLE ALPI ITALIANE UNA NUOVA SPECIE DI VIPERA

La nuova arrivata si chiama vipera dei Walser (*V. walser*) dal nome dalla popolazione che abita alcune valli a sud del Monte Rosa, nel Piemonte nord-orientale, aree in cui essa vive. La scoperta di una nuova specie nelle conosciute e frequentate Alpi italiane è di per sé un evento eccezionale. E questa lo è ancora di più perché nasce da un'intuizione dettata da un'incongruenza ecologica. Infatti, fin dalla fine dell'Ottocento, in zona era nota la presenza di *Vipera berus*, comunemente chiamata marasso. "Ad aver attirato la nostra attenzione", spiega Michele Menegon del MUSE Museo delle Scienze di Trento, alla guida del team di ricerca, "è stata l'assenza di una delle principali prede del marasso, la lucertola vivipara". Al suo posto, c'era la sua specie sorella ovipara, la lucertola della Carniola. L'area poteva quindi essere stata zona di differenziazione non solo per la lucertola ma anche per il suo predatore, come hanno poi confermato le analisi morfologiche e genetiche che hanno portato all'identificazione della nuova specie *V. walser*, notevolmente distinta a livello genetico dal marasso e da tutte le altre vipere che vivono in Europa. "La vipera dei Walser è una specie relitta, le cui 'parenti' più prossime sono in Caucaso e con le quali essa è legata da parentela pliocenica, datata due milioni di anni", spiega Menegon. Appena "nata", è già la vipera più a rischio: ci sono solo un migliaio di esemplari che occupano un'area estremamente ristretta e soggetta a forte riforestazione spontanea, tanto che il team che l'ha studiata (biologi del MUSE, della Società di Scienze naturali del Verbano-Cusio-Ossola, dell'Università di Basilea e della Manchester Metropolitan University) propone lo status di "globalmente minacciata". Come le sue specie "sorelle" caucasiche, essa vive in un'area a forte piovosità. Ma "con il cambiamento climatico, prevediamo un aumento delle precipitazioni e delle temperature che potrebbe creare dei problemi a una specie a bassa variabilità genetica", spiega Menegon, già al lavoro con le autorità locali per proteggerla dal bracconaggio anche internazionale di cui si è già avuta notizia. Intanto, per il "papà" di Walser, "questa scoperta sull'uscio di casa ci ricorda che, del mondo naturale, sappiamo a sufficienza per regolarci nell'uso delle risorse ma non abbastanza da riuscire a prevedere le conseguenze delle nostre azioni".

ANTROPOLOGIA

Ötzi: si vestiva alla moda... di 5000 anni fa

Com'era vestito Ötzi quando venne ucciso 5300 anni fa sul ghiacciaio del Similaun, al confine tra Italia e Austria? Fin dal suo ritrovamento, nel 1991, questa mummia è una delle più studiate al mondo. Ne conosciamo l'età, lo stato di salute e persino le circostanze della morte, ma finora la scienza non era riuscita a svelare l'esatta composizione del vestiario e di parte del suo equipaggiamento che il ghiaccio ha conservato insieme al suo corpo. Tutte informazioni che ci dicono molto sull'uomo e la sua vita. A quali animali appartenevano le pelli utilizzate? Specie domestiche o selvatiche? Per scoprirlo i ricercatori dell'Istituto per le mummie e l'Iceman dell'EURAC di Bolzano hanno eseguito delle sofisticate analisi genetiche. Sequenziando il DNA mitocondriale di nove campioni di pelli e pellicce, frammenti di tessuti di sei reperti conservati al Museo Archeologico dell'Alto Adige, è emerso che Ötzi si serviva di pelli di bestiame (pecore e capre) ma anche di capriolo e di orso bruno.

Lo studio, pubblicato sulla rivista *Scientific Reports*, mostra che, a differenza di quanto ritenuto finora, la faretra è in pelliccia o pelle di capriolo, il cappello è costituito di pelle di orso, il perizoma è fatto di pecora. La presenza nel cappotto di pelli di esemplari diversi di due specie domestiche, pecore e capre, indica che Ötzi assemblava i materiali con buone capacità di cucitura e anche di riparazione, sostituendone delle parti in caso di danneggiamento. Anche i gambali sono di pelle di capra. "Ciò fa pensare", scrivono gli autori, "che nell'Età del Rame gli abitanti della regione alpina, nel fabbricare abiti, scegliessero le pelli sulla base delle loro specifiche qualità", come per esempio la flessibilità o il potere isolante. Inoltre, l'utilizzo di pelli di capriolo per la faretra e di orso bruno per il cappello, "costituisce un'evidenza del fatto che Ötzi sapesse cacciare o prendere in trappola animali selvatici".

Immagini dell'abbigliamento dell'*Uomo venuto dal Ghiaccio* in mostra al Museo di Archeologia di Bolzano. In alto da sinistra: calzari con interno di paglia (a sinistra) ed esterno in pelle (a destra) e la giacca in pelle. Più sotto, da sinistra: perizoma di pelle; cappotto di paglia; cappello di pelliccia e gambali in cuoio.

ISTITUTO PER LE MUMMIE E L'ICEMAN DELL'EURAC/ ANTONIO CRICENTI (ISM-CNR) DI ROMA TOR VERGATA

CHE COSA HANNO FATTO?

Una nuova arma per la diagnosi del tumore alla cervice

Che cosa hanno fatto?

È uno strumento ad altissima risoluzione per analizzare i tessuti biologici identificandone eventuali alterazioni chimiche e biomolecolari associate a lesioni precancerose. Lo hanno creato i ricercatori dell'Istituto di struttura della materia del Consiglio nazionale delle ricerche (Ism-Cnr) di Roma Tor Vergata con l'obiettivo di individuare precocemente la comparsa del tumore alla cervice, il secondo tipo di cancro più diffuso tra le donne.

Come funziona?

Si tratta di un microscopio ottico a scansione a campo vicino (SNOM) impiegato con una sorgente di luce laser a elettroni liberi a raggi infrarossi (Ir-Fel) e descritto su *Scientific Reports*, rivista del gruppo *Nature*. "Frutto della combinazione di due tecnologie, lo strumento utilizza un laser che emette fotoni alla lunghezza d'onda tra i 4 e i 10 micron. In questa fascia dello spettro, osserviamo con un'alta risoluzione spaziale le variazioni di distribuzione dei legami chimici all'interno della cellula", ci spiega il fisico Antonio Cricenti, responsabile del team di ricerca. Oltre a distinguere il tessuto sano da quello dove sono presenti le alterazioni biochimiche che potrebbero portare allo sviluppo del tumore, la metodica ne fornisce anche informazioni chimiche dettagliate.

Quali risultati hanno ottenuto?

L'ingombrante macchina è ora installata nei laboratori di Daresbury nel Regno Unito, dove si trova l'acceleratore di particelle fonte di luce infrarossa (ALICE). Ma i ricercatori sono già al lavoro per permetterne l'inserimento nella pratica di routine. "Incorporando al microscopio SNOM dei laser più piccoli, ma in grado di coprire lo stesso spettro di frequenze, i cosiddetti laser a cascata quantica", dice Cricenti, "arriveremo a breve a strumenti portatili per istituti e ospedali". Un lavoro prezioso, quello dei fisici biomedici: la creazione di tecnologie per la diagnosi precoce è sempre più rilevante nel trattamento di numerose patologie.

Il microscopio SNOM (Scanning near-field optical microscopy)

IL GIORNO IN CUI MORIRONO I DINOSAURI

Per la prima volta, gli scienziati sono riusciti a effettuare perforazioni fino al cuore del cratere di Chicxulub, il punto di impatto della meteorite che uccise i grandi rettili preistorici. Scopriamo tutti gli aspetti sui quali farà luce questa missione

"L'asteroide scavò un cratere di 200 chilometri di diametro nel punto di impatto. Oggi, questa cicatrice geologica si trova sepolta nei fondali della penisola dello Yucatán"

Campione numero 40. A un occhio inesperto, questa carota rocciosa lunga tre metri, fatta risalire con un verricello da un foro di sondaggio praticato nelle profondità del Golfo del Messico, potrebbe sembrare ben poco interessante. Sean Gulick, geologo dell'Università del Texas, ad Austin, invece, sa che questo prelievo dall'aspetto insignificante è pronto a raccontarci tutti i segreti di una delle più grandi catastrofi naturali del Pianeta.

Il campione ottenuto per carotaggio sta infatti per svelare a Gulick e colleghi la storia del giorno in cui la Terra intera tremò: sessantasei milioni di anni fa, una meteorite del diametro di 14 chilometri si scontrò violentemente con il nostro Pianeta. Appiccò incendi, scatenò terremoti e fece scendere sul mondo intero una cortina polverosa. Fu la fine per circa il 75 per cento di tutte le specie viventi, dinosauri non aviani compresi.

L'asteroide, che entrò nell'atmosfera terrestre a una velocità di 20 chilometri al secondo, scavò un cratere di 200 chilometri di diametro nel punto di impatto. Oggi, questa cicatrice geologica si trova sepolta nei fondali della penisola dello Yucatán, nella zona sud-orientale del Messico. E per la prima volta i ricercatori sono riusciti a perforarne il nucleo centrale.

Durante i mesi di aprile e maggio, Gulick, condirettore scientifico della Spedizione 364, il progetto congiunto di International Continental Drilling Program e International Ocean Discovery Program per il campionamento del cratere di impatto di Chicxulub, non si è mosso dalla piattaforma di trivellazione eretta nel Golfo del Messico. Sulla struttura, convertibile in natante, a 30 chilometri al largo della costa dello Yucatán, l'équipe di scienziati ha lavorato giorno e notte

LA STORIA DEL CRATERE

Alla fine degli anni Settanta, la società petrolifera messicana Pemex stava effettuando ricognizioni nel Golfo del Messico, alla ricerca di possibili siti di trivellazione.

Una formazione montuosa circolare del diametro di circa 70 chilometri, rilevata sui fondali oceanici, destò l'interesse del geologo di Pemex Glen Penfield. Ulteriori studi condotti nella Penisola dello Yucatán rivelarono l'esistenza di un ulteriore anello concentrico, fortemente indicativo di un impatto catastrofico, in prossimità dell'attuale località costiera di Chicxulub.

Quando un giovane laureato dell'Università dell'Arizona, Alan Hildebrand, contattò Penfield, chiedendogli di partecipare alla ricerca, i due unirono le forze e prelevarono campioni da tre diversi pozzi esplorativi profondi, trivellati da Pemex nella regione (indicati con C1, S1 e Y6 nella mappa sottostante). Studiando queste rocce, i ricercatori trovarono evidenze di un cataclisma esattamente contemporaneo all'estinzione dei dinosauri, alla fine del Cretaceo. Oggi, 25 anni dopo, le perforazioni nel cratere hanno raggiunto profondità mai toccate prima (il punto identificato da Chicx-03A nell'immagine). Tutti gli occhi sono ora puntati sulla spedizione scientifica che, a breve, comincerà ad analizzare le sezioni rocciose da 1300 metri.

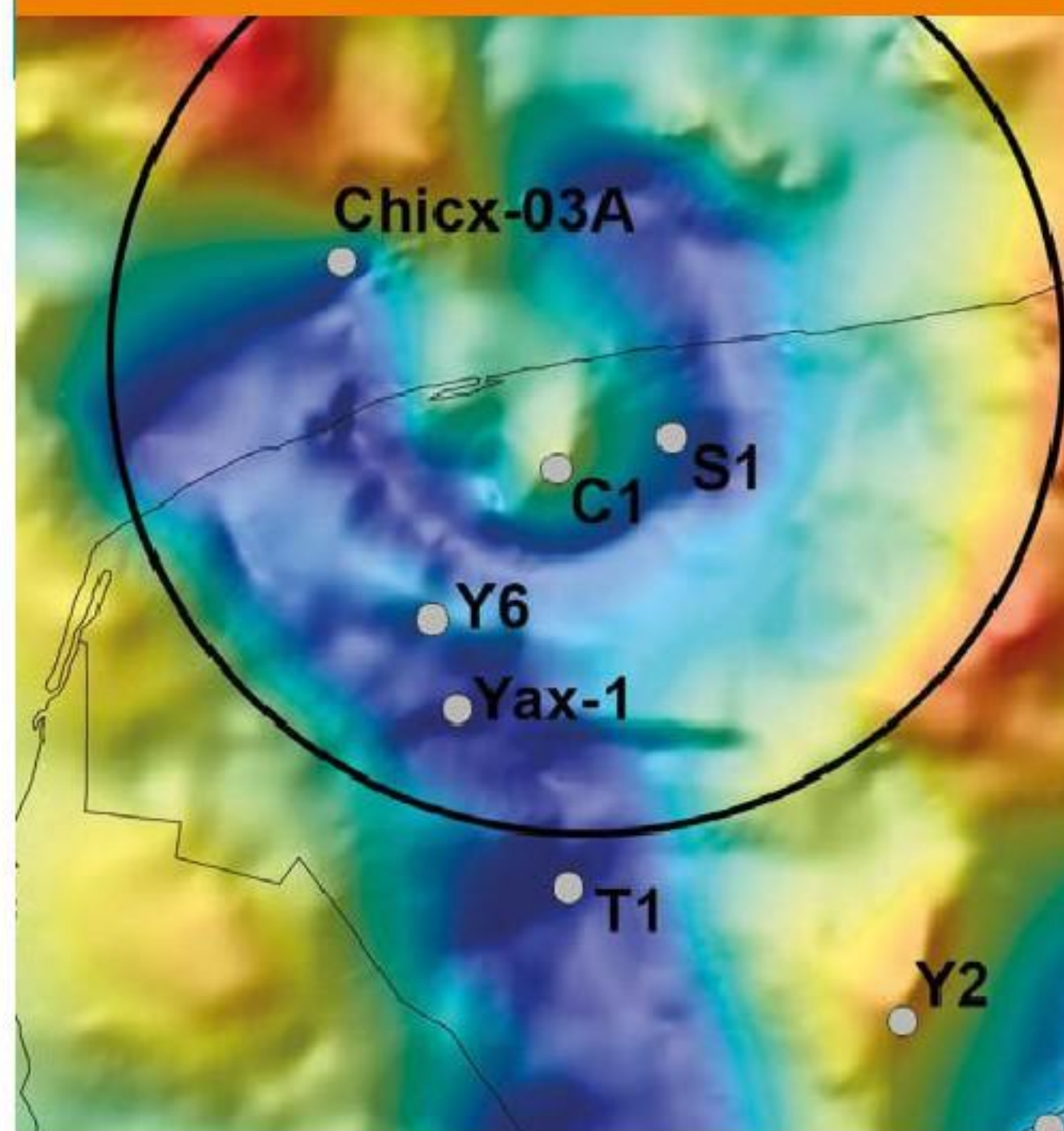
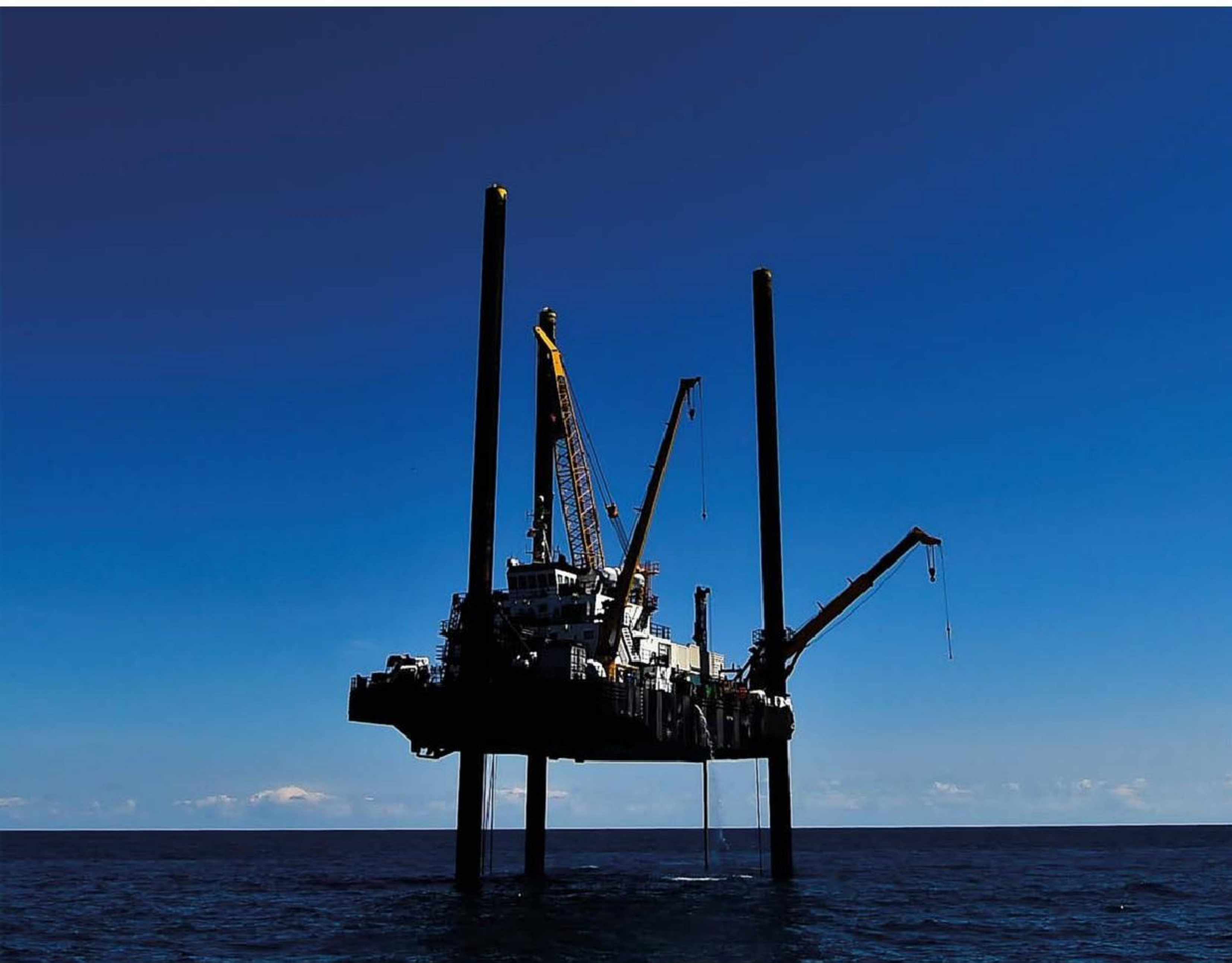



FOTO: GETTY, SCIENCE PHOTO LIBRARY

per fare carotaggi fino a una profondità di 1,3 chilometri al di sotto del fondale marino ed estrarre preziosi campioni rocciosi.

Quando questi verranno sezionati, geologi, fisici, chimici e biologi si metteranno all'opera febbrilmente, per scoprire che cosa accadde nei minuti, nelle ore, nei giorni e negli anni successivi all'impatto. Gli esiti delle loro ricerche potrebbero aiutarci a capire perché un singolo ammasso roccioso abbia avuto conseguenze tanto devastanti e prolungate in tutto il Pianeta e come, a distanza di tempo, sia poi ripresa la vita.

NEL CUORE DELL'IMPATTO

Il campione numero 40 è importante perché proprio questa sezione potrebbe spiegare come mai un solo asteroide possa aver avuto conseguenze planetarie di questa entità. In precedenza, il team aveva effettuato 39 carotaggi di materiale calcareo, da una profondità di

SOPRA: la spedizione 364 ha previsto l'installazione di una piattaforma oceanica dalla quale, nei mesi di aprile e maggio di quest'anno, sono stati effettuati carotaggi dei fondali marini per estrarre campioni dal cratere di impatto di Chicxulub

A SINISTRA: un fossile di un organismo foraminifero. Queste minuscole creature proliferarono e si diversificarono rapidamente dopo l'impatto di Chicxulub

IL CRATERE IN SEZIONE

0 m
Fondale marino

503 m
Inizia il carotaggio. Poiché l'obiettivo della spedizione è il cratere di impatto, gli scienziati attraversano velocemente i primi 500 metri di materiale calcareo prima di iniziare a estrarre campioni di roccia, scendendo di 3 metri per volta.

550 m
Fioriture algali. Circa 55 milioni di anni fa, 10 milioni di anni dopo lo schianto dell'asteroide, la Terra era più calda di circa 5°C rispetto a oggi. Gli scienziati si augurano di recuperare scisti neri, ovvero residui geologici di fioriture algali, ricche di carbonio, che dovevano prosperare a quelle temperature.

550-620 m
Si avvicina il "ground zero". Quando la perforazione giunge in prossimità della superficie dello strato di impatto, la varietà ecologica dovrebbe ridursi a poche, semplici specie. Studiando la composizione chimica dei primissimi foraminiferi ad aver colonizzato il sito dopo la collisione, dovrebbe essere possibile risalire alle condizioni locali dell'epoca.

620-740 m
Lo strato di impatto è un ammasso caotico di rocce frammentate e materiale fuso, depositatosi nei minuti e nelle ore immediatamente successivi alla caduta del corpo celeste. Potrebbe contenere microrganismi insediatisi dopo la catastrofe per sfruttare l'abbondanza di sostanze chimiche.

740-1335 m
Finalmente, il *peak ring*. Studiando con la massima attenzione l'alternanza dei picchi montuosi di questo anello, i geologi sperano di risolvere il mistero della formazione di queste strutture. I dati satellitari mostrano che il materiale roccioso del *peak ring* non è così denso come si immaginava: sono presenti spaccature e fessurazioni che potrebbero ospitare chissà quali microbi sconosciuti.

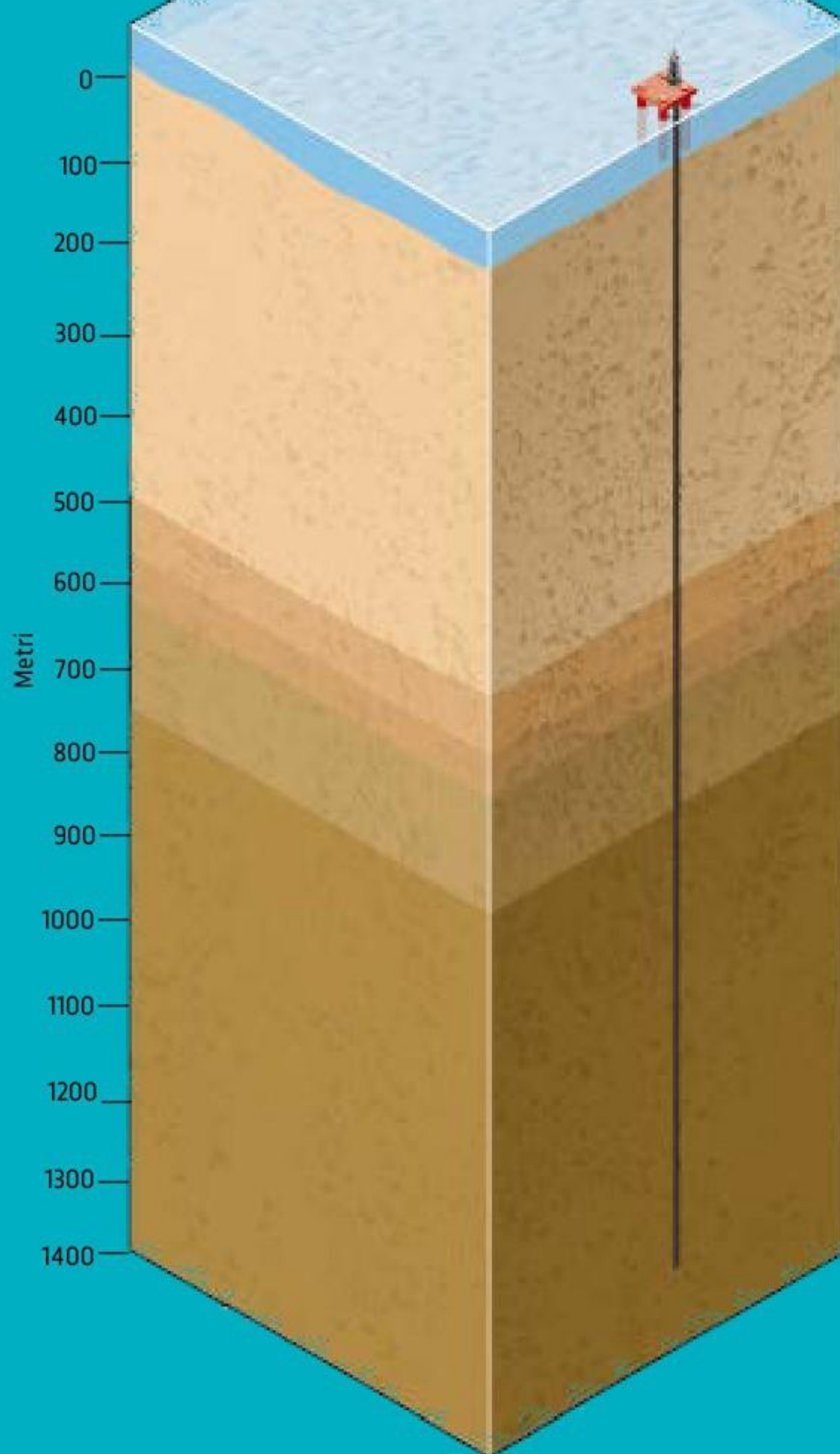



FOTO: SCIENCE PHOTO LIBRARY ILLUSTRATION: ACUTE GRAPHICS

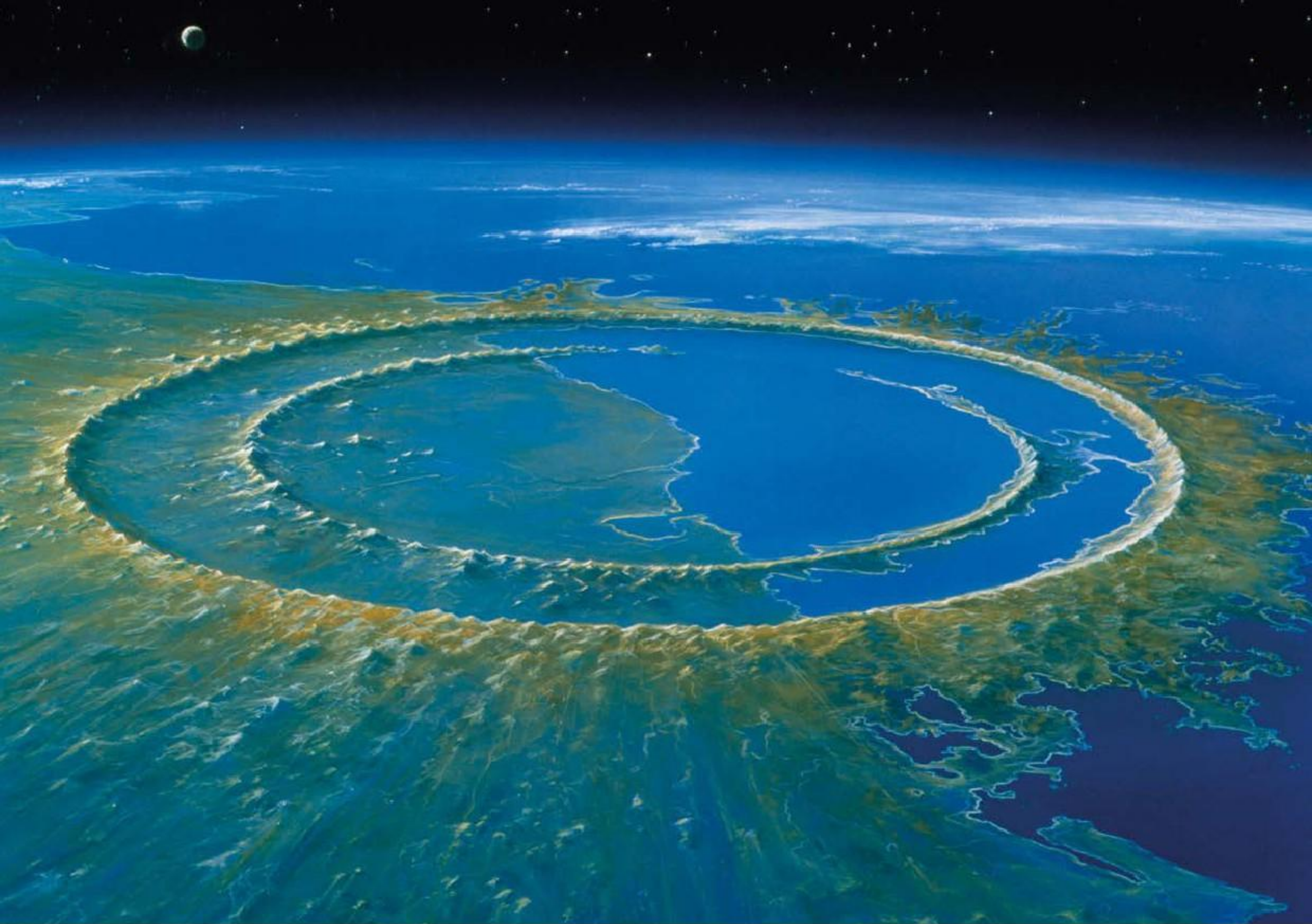
TIMELINE

Un pianeta sotto shock

La Terra nelle prime ore, anni e millenni dopo l'impatto

DOPO ORE
Giganteschi terremoti, imponenti tsunami con onde alte fino a 300 metri, venti a oltre 1000 chilometri all'ora e violenti incendi spontanei determinano l'estinzione immediata di molte specie viventi.

DOPO SETTIMANE
La cortina polverosa sollevata dallo schianto e la caligine prodotta dagli incendi impediscono per molti anni alla luce del Sole di raggiungere il Pianeta. Presto, anche le piante che erano sopravvissute all'impatto si arrendono. Si interrompe la catena alimentare.

DOPO ANNI
Anche prima della collisione, i dinosauri non aviani erano in declino: la caduta dell'asteroide ne segna il destino. Le poche specie residue non sopravvivono a lungo. Si estingue anche il 90 per cento di tutti i mammiferi. Oltre ai dinosauri i più colpiti sono proprio i grandi mammiferi: i sopravvissuti non superano le dimensioni di un gatto. Per quanto riguarda la vegetazione, i grandi alberi e le piante da fiore soccombono alla scarsità di luce: resistono specie quali felci, muschi e alghe.

500 metri fino a 620 metri sotto il letto oceanico. "Poi, improvvisamente, abbiamo incontrato uno strato che conteneva dei frammenti", ricorda Gulick. Era la parte superiore di uno spesso rivestimento di 'breccia', un aggregato caotico di detriti e schegge e materiale fuso e fratturato, che si deposita nei minuti o nelle ore immediatamente successivi a un impatto. "Non mi aspettavo un fenomeno così straordinario, una transizione tanto netta tra il calcare e questo materiale angolare con elementi di fusione", racconta Gulick. Di particolare interesse sono anche i microfossili rilevabili subito sopra la breccia, che aiuteranno a dipingere un quadro verosimile delle condizioni poco dopo lo schianto.

Uno degli scienziati incaricati di studiare questi resti è Chris Lowery, dottore di ricerca in paleontologia dell'Università del Texas, ad Austin."A volte mi capita di rimanere sveglio di notte a immaginare che cosa troveremo dentro il campione 40", confessa. "È per occasioni come questa che mi sono dedicato alla scienza". Lowery è un esperto di foraminiferi,

SOPRA: rappresentazione artistica del cratere di Chicxulub subito dopo l'impatto. È soprattutto il *peak ring*, l'anello montuoso interno, a destare oggi l'interesse degli scienziati

> "A volte mi capita di rimanere sveglio di notte a immaginare che cosa troveremo dentro il campione 40"

DOPO 300MILA ANNI
Grazie alla sopravvivenza di alcuni mammiferi appartenenti a diversi gruppi, questi animali raggiungono, in tempi relativamente brevi, livelli apprezzabili di diversità: il numero delle specie raddoppia rispetto alle epoche precedenti l'estinzione di massa.

DOPO 1 MILIONE DI ANNI
Ritornano i primi alberi decidui, dipendenti dall'impollinazione aerea. I sempreverdi, invece, che hanno bisogno di insetti e altri animali per potersi riprodurre, impiegano più tempo.

DOPO 3 MILIONI DI ANNI
Negli oceani, si assiste a una rapida diffusione di foraminiferi planctonici galleggianti. Il fenomeno contribuisce alla ripresa di gran parte degli ecosistemi marini.

DOPO 10 MILIONI DI ANNI
I rettili superstiti si diversificano rapidamente: compaiono iguane, varani e boa. Molte famiglie di insetti non si erano estinte nell'impatto: dopo la catastrofe, la biodiversità di formiche e termiti è anzi aumentata. Le prime farfalle cominciano a spiegare le ali.

DOPO 15 MILIONI DI ANNI
In pochi milioni di anni, gli antenati di gran parte degli uccelli moderni subiscono una rapida evoluzione: nascono le numerose linee evolutive e le migliaia di specie che conosciamo oggi.

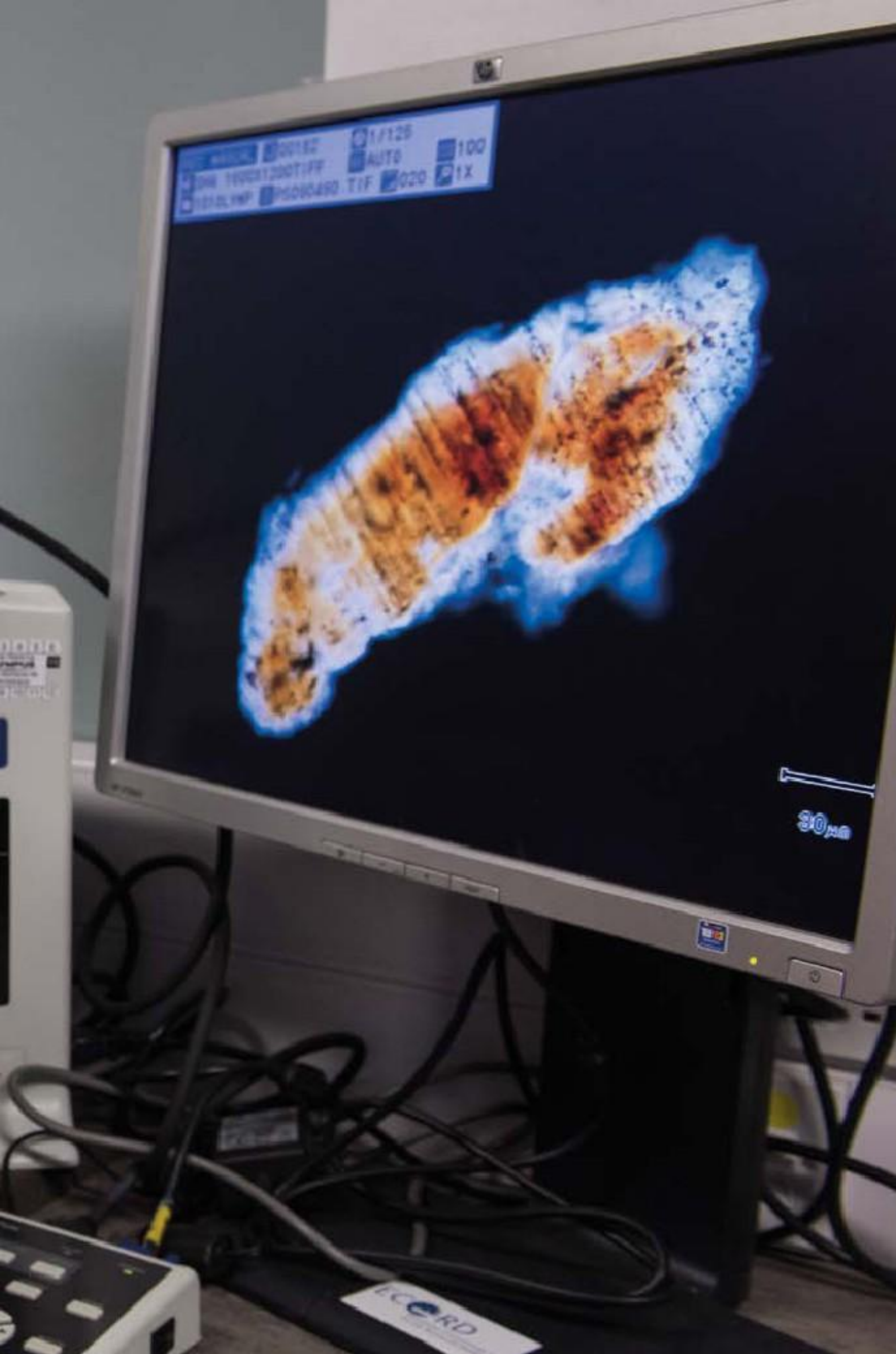
USA
Golfo del Messico
Sito di trivellazione
Cratere di Chicxulub
N
200km

IN ALTO: un frammento di breccia prelevato dal cratere di impatto

SOPRA: il sito di trivellazione si trova a 30 chilometri al largo delle coste messicane

organismi unicellulari dotati di stupefacenti gusci molto complessi. Studiando la composizione chimica di queste strutture calcificate, spera di riuscire a risalire alla temperatura, alla salinità e alla produttività dell'acqua all'interno del cratere e a ipotizzare così il tipo di ambiente che dovettero affrontare i sopravvissuti a quella terribile catastrofe. Grazie a ricerche precedenti, già sappiamo che la caduta dell'asteroide determinò l'estinzione di oltre il 90 per cento di tutti i foraminiferi planctonici galleggianti. Le varietà residue erano tipicamente di piccole dimensioni e aspecifiche, ma nel giro di soli 100mila anni, riuscirono a diversificarsi in alcune decine di specie diverse. "Non vedo l'ora di esplorare il 'ground zero' dell'impatto e verificare quali proprietà delle acque oceaniche possano aver determinato una tale evoluzione", dice Lowery. Nel frattempo, l'analisi degli isotopi di carbonio effettuata sul campione roccioso ci aiuterà a valutare l'alterazione del ciclo del carbonio causata dall'impatto e, di conseguenza, gli effetti sulla vegetazione terrestre e sulla catena alimentare dei dinosauri. Studi analoghi sono già stati eseguiti altrove, ma i carotaggi effettuati nel cratere di Chicxulub hanno prodotto grandi quantità di materiale, e consentiranno dunque di tracciare un quadro più preciso e dettagliato degli eventi che hanno condotto all'estinzione di massa.

"Una collisione con un corpo celeste tanto imponente da aver ucciso tutti i dinosauri potrebbe aver alterato in modo drammatico anche la biosfera profonda"

FOTO: MAX ALEXANDER/B612/ASTEROID DAY ILLUSTRATION: ACUTE GRAPHICS

SOPRA: questo minuscolo frammento di "quarzo sollecitato", visibile sullo schermo, è stato prelevato dal cratere di impatto. I puntini scuri che lo ricoprono dall'alto in basso sono deformazioni verificatesi nell'attimo esatto della collisione con la meteorite

IN ALTO A DESTRA: Ispezione delle attrezzature sulla piattaforma di trivellazione

C'È VITA NEGLI ABISSI?

Potrebbero esserci addirittura tracce di vita attiva all'interno della breccia frammentata e negli strati sottostanti: microorganismi che sono sopravvissuti e si sono evoluti a grandi profondità, lontani da occhi umani, per milioni di anni."La maggior parte della vita sul nostro Pianeta è sottoterra", spiega Charles Cockell, astrobiologo dell'Università di Edimburgo. "Una collisione con un corpo celeste tanto imponente da aver ucciso tutti i dinosauri potrebbe aver alterato in maniera drammatica anche la biosfera profonda, in particolare nel punto di impatto". E poi aggiunge: "Ma le conseguenze potrebbero non essere state necessariamente negative".

Una decina di anni fa, Cockell ha fatto parte di un'analoga spedizione nella baia di Chesapeake, in Virginia, sulla costa orientale degli Stati Uniti, sito di impatto di una meteorite più piccola avvenuto in epoca più recente (circa 35 milioni di anni fa). L'evento sembra aver causato la fratturazione dello strato roccioso sottostante, incrementando il flusso d'acqua e creando un habitat perfetto per la vita microbica, spiega lo scienziato: "Abbiamo rilevato un incremento della popolazione di microbi nelle rocce frammentate dallo schianto".

Lo stesso potrebbe essere accaduto a Chicxulub: "La breccia è il terreno colturale ideale per i microrganismi", dice Cockell. "In questo materiale incoerente si forma un ricchissimo 'brodo' che defluisce e nutre le colonie di microbi".

Scendendo ulteriormente, nello strato granitico sottostante, il trauma causato dall'impatto può aver favorito la proliferazione microbica. "Nel momento esatto della collisione, si sono create condizioni di sterilità che sicuramente hanno annientato la vita microscopica, così come hanno ucciso i dinosauri", dice il ricercatore. "A lungo termine, però, nel sito di impatto potrebbe essersi formato un ambiente tale da favorire il ritorno degli esseri viventi".

A GUBBIO, DOVE NACQUE LA TEORIA

Situata tra il monte Ingino e il monte Foce, poco lontano dall'antica città di Gubbio, la Gola del Bottaccione è una formazione rocciosa di importanza inestimabile. È qui, infatti, che è nata la teoria oggi universalmente accettata sulla scomparsa dei dinosauri 65 milioni di anni fa. "Le rocce che fanno parte della Gola sono un archivio storico da custodire con cura e valorizzare perché ogni strato è una pagina di pietra in cui è scritta la storia del nostro Pianeta", afferma Fernanda Faramelli Clementi, direttrice del Laboratorio Multimediale "Gola del Bottaccione-Archivio della Terra".

La storia di come è stato decifrato questo libro ha inizio negli anni Settanta, quando Walter Alvarez, un giovane geologo americano, si recò a Gubbio per studiare il fenomeno del paleomagnetismo. Gli studi dello scienziato si indirizzarono subito verso la Formazione della Scaglia Rossa, un insieme di rocce di colore rossastro che costituiscono le pareti verticali della Gola. "Si tratta di rocce di origine organica, formate cioè dalla caduta degli scheletri di numerosissimi esseri unicellulari che ancora esistono negli oceani, i foraminiferi. Questi minuscoli organismi fabbricano da soli la loro conchiglia prendendo carbonio, calcio e ossigeno dal mare. Quando muoiono, i loro scheletri cadono sul fondo del mare e con il passare dei millenni solidificano, dando origine alla roccia", spiega Clementi. "Questa roccia ha delle particolarità che la rendono unica. Si è infatti formata in profondità nei fondali, e non in superficie come capita generalmente per questo tipo di rocce di origine organica. Ciò ha fatto in modo che le pareti verticali del Bottaccione si siano salvate dall'azione erosiva dei venti e delle piogge, e una volta emerse, insieme all'appennino umbro-marchigiano, hanno portato scritta in ogni strato la storia della Terra", conclude la studiosa.

Un grosso contributo nello studio di questi microrganismi è stato dato da una paleontologa italiana, Isabella Premoli Silva, la più grande studiosa di foraminiferi a livello mondiale. È lei ad accorgersi, infatti, che a un certo punto nella successione stratigrafica vi è un piccolo strato dello spessore di circa un centimetro, nel quale i foraminiferi scompaiono. Negli strati di roccia sovrastanti, che si sono formati in seguito, i fossili ricompaiono ma hanno una forma molto diversa rispetto a quelli precedenti. Alvarez e i suoi collaboratori avevano capito come collocare cronologicamente i vari strati della formazione rocciosa: le rocce in basso appartengono al Cretaceo, quelle in alto all'era Terziaria e lo strato privo di fossili testimonia la transizione tra i due periodi geologici, avvenuta circa 65 milioni di anni fa, un intervallo di tempo conosciuto come limite K/T.

"Isabella Premoli Silva, che si trovava alla Gola del Bottaccione nello stesso periodo in cui era presente anche Alvarez, chiese allo studioso se poteva stabilire quanto tempo aveva impiegato quello strato di argilla a formarsi", racconta Clementi. Alvarez prelevò così un campione, lo portò a Berkeley, e cercò di datare questo strato di roccia. Per riuscire nell'impresa chiese l'aiuto del padre Luis, che non aveva grandi conoscenze nel campo della geologia ma era un brillante fisico insignito nel 1968 del premio Nobel. Luis ebbe l'intuizione decisiva. Le meteoriti contengono quantità molto alte di elementi del gruppo del platino, che invece sulla Terra sono piuttosto rari. Basandosi sul fatto che continuamente sul nostro Pianeta cade una quantità costante di polvere cosmica, misurando la quantità di uno di questi metalli nelle rocce terrestri sarebbe stato possibile determinare l'intervallo di tempo in cui queste rocce si sono formate. "La scelta cadde in particolare sull'iridio, che normalmente è contenuto nelle rocce terrestri in una percentuale molto bassa, di circa 0,03 parti per miliardo", spiega Clementi. "I risultati, però, svelarono un mistero sorprendente: la concentrazione di questo elemento chimico era oltre 25 volte maggiore

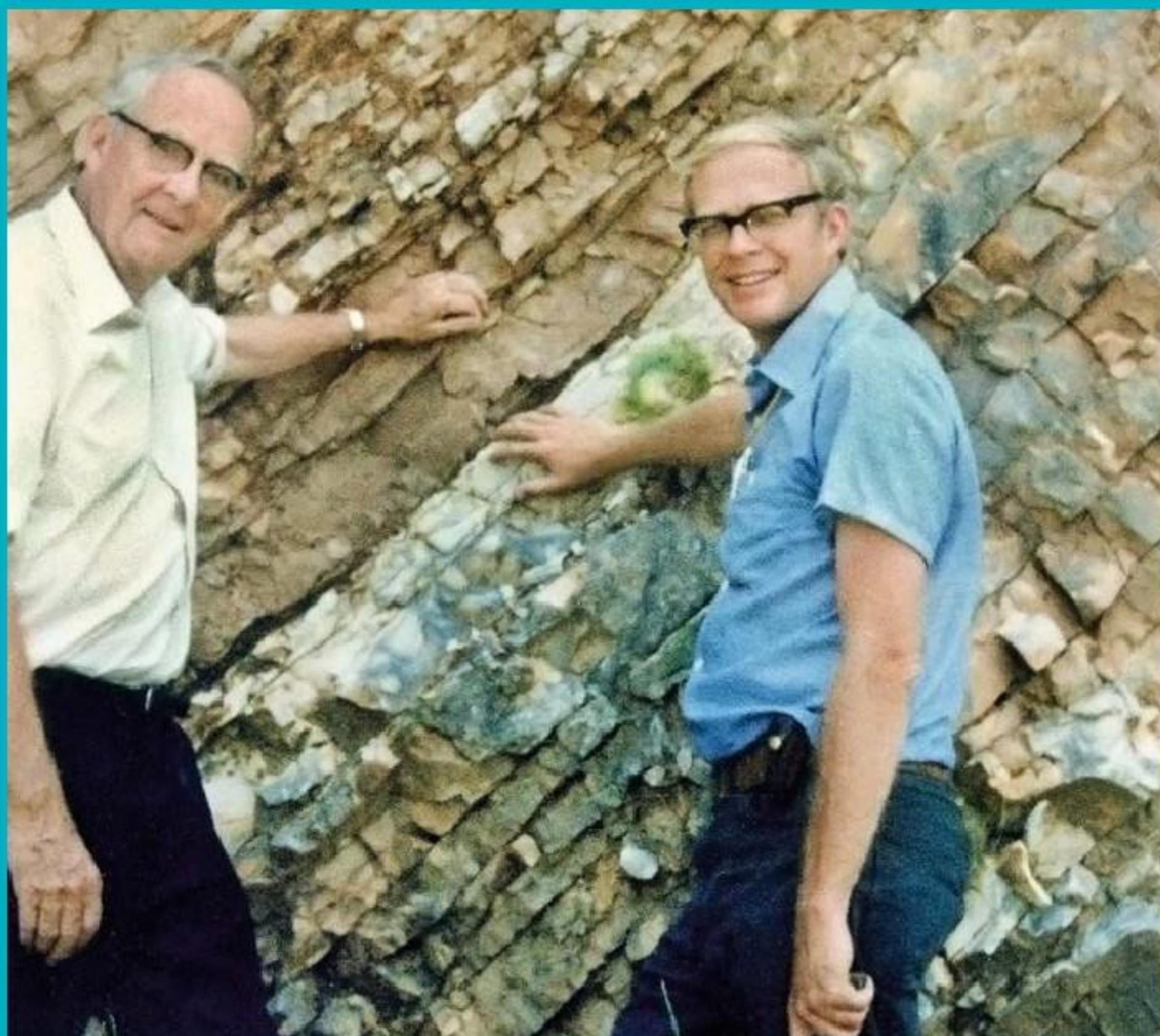
È possibile che anche le prime forme di vita siano nate proprio in antichissimi crateri di impatto, oltre 3,5 miliardi di anni fa. "Le condizioni all'epoca dell'asteroide di Chicxulub erano radicalmente diverse rispetto a quelle della Terra primordiale", avverte Cockell, "ma il microbioma presente sotto i fondali del Golfo del Messico potrebbe, in parte, riflettere alcune delle sfide biochimiche che i primi, remotissimi organismi si sono trovati ad affrontare".

NELLA PAGINA A SINISTRA: due brontosauri in una raffigurazione artistica, colti nel momento dell'arrivo di alcune meteore, prima dell'impatto devastante dell'asteroide

I MISTERI DEL CRATERE

Nei giorni precedenti l'avvio delle perforazioni gli scienziati erano molto emozionati. "Ero molto tesa prima di raggiungere la piattaforma", ammette Joanna Morgan, geofisica presso l'Imperial College di Londra e condirettrice scientifica della spedizione assieme a Gulick. "Appena sono iniziati i carotaggi, però, e abbiamo recuperato quei primi fantastici campioni, ho dimenticato lo stress", aggiunge. Non tutto è andato sempre secondo i piani: nelle fasi iniziali del progetto, una sezione di tubatura lunga 200 metri si è staccata ed è precipitata nel foro di sondaggio, causando la sospensione totale delle trivellazioni. "Siamo rimasti con il cuore in gola per una settimana, prima di riuscire a estrarre una prima 'carota' di 50 milioni di anni di età proprio in quel punto", ricorda Gulick.

A parte questo piccolo intoppo, i lavori si sono svolti come da programma: i prelievi sono proseguiti senza interruzioni, ventiquattro ore su ventiquattro, sette giorni su sette. "Certe volte, riuscivamo a carotare anche 30 metri al giorno", dice Gulick. "Quando i soldi a disposizione sono terminati e abbiamo concluso la trivellazione, a fine maggio, il canale era giunto a una profondità di 1335 metri sotto il fondale oceanico, molto vicino all'obiettivo di progetto di 1500 metri. Le carote estratte più in profondità sono quelle di maggior interesse per i geologi come Gulick e Morgan, in quanto dovrebbero spiegare i misteri del cosiddetto

FOTO: 123RF

A SINISTRA: Walter Alvarez (a destra) insieme al padre Luis, in una fotografia del 1981 nella Gola del Bottaccione, scattata davanti al cosiddetto "limite K/T", lo strato di rocce privo di fossili, corrispondente a 65 milioni di anni fa

rispetto a quella che gli scienziati si sarebbero mai aspettati". Non solo quindi non era stato possibile capire in quanto tempo si era formato lo strato di roccia, ma si era aggiunto un altro enigma che teneva accesa più che mai l'attenzione degli scienziati: da dove proveniva questa enorme quantità di iridio? L'anomalia non era confinata all'area geologica di Gubbio ma era globale, e poteva essere riscontrata in tutti i siti formatisi durante il passaggio dall'era Secondaria alla Terziaria. Considerando anche che esattamente in quel periodo si verificò una delle grandi estinzioni di massa della storia della Terra, in cui tra le altre specie sparirono anche i dinosauri, i vari tasselli del puzzle iniziarono a fare intravedere il disegno finale. Il drastico cambiamento nella forma dei foraminiferi, le inusuali quantità di iridio, la scomparsa dei dinosauri, dovevano necessariamente essere eventi legati tra loro, ma non era ancora chiaro da cosa fossero causati. Scartate le ipotesi di un'esplosione stellare e di una cometa, la spiegazione più plausibile restava l'impatto di una gigantesca meteorite che, esplodendo, aveva sparso in tutto il mondo la grande quantità di iridio presente oggi nelle rocce. Le prove schiaccianti che hanno convalidato una volta per tutte questa teoria sono state effettivamente trovate un decennio dopo, nel 1990, nel gigantesco cratere nei pressi della città di Chicxulub dove avvenne l'impatto.

"Il professore Alvarez continua a venire ogni anno al Bottaccione e, con la sua immensa cordialità e umiltà, porta avanti i suoi studi sui campioni che preleva dalle nostre rocce", racconta Clementi. "La teoria oggi è ampiamente accettata e nessuno si sognerebbe di contrastarla. Esistono i sostenitori della teoria del vulcanismo, ma questa viene comunque collegata a quella della meteorite, perché in fondo l'impatto di un corpo così grande sulla superficie terrestre deve avere innescato tutta una serie di disastri conseguenti, come terremoti, tsunami, incendi ed eruzioni vulcaniche". *(Serena Azzarello)*

"È l'unico cratere di impatto di grandi dimensioni ben conservato sulla Terra. Ci consentirà di verificare le conseguenze a livello planetario di collisioni analoghe"

peak ring, un anello di picchi montuosi posto all'interno del cratere, a metà strada circa tra il punto centrale e il bordo. Secondo Gulick, strutture simili sono visibili anche sulla superficie lunare, oltre che su Mercurio e Marte, anche se per queste, dice, "non disponiamo di reperti rocciosi".

A Chicxulub, invece, gli scienziati sono riusciti a effettuare campionamenti proprio all'interno del *peak ring*: "È l'unico cratere di impatto di grandi dimensioni e ben conservato

CHE COSA UCCISE DAVVERO I DINOSAURI?

Nel 1980, il fisico Premio Nobel Luis Alvarez e la sua équipe scoprirono che sulla Terra è presente un sottile strato geologico di iridio, coevo della sparizione dei dinosauri, come fu possibile accertare dai resti fossili. Poiché l'iridio è uno degli elementi più rari della crosta terrestre, mentre si trova in elevate concentrazioni negli asteroidi, gli scienziati immaginarono che grandi quantità di polveri (ricche di iridio alieno) fossero state proiettate nella stratosfera per poi ricadere in tutto il nostro mondo.

"Questa cortina polverosa avrebbe interferito con la fotosintesi", scrissero gli scienziati sulla rivista *Science*: di conseguenza, le catene alimentari si sarebbero rapidamente interrotte, determinando la scomparsa dei dinosauri. Un decennio dopo questa scoperta, nel 1990, i geologi identificarono a Chicxulub, nel Golfo del Messico, il probabile punto esatto dell'impatto. Oggi, soltanto pochi studiosi mettono in dubbio le conseguenze letali dell'evento di Chicxulub per molte specie viventi, ma esistono prove che suggeriscono la presenza di altri fattori concomitanti, che potrebbero aver accelerato la scomparsa dei dinosauri. I Trappi del Deccan, nell'attuale regione centrale dell'India, sono tra le più estese zone vulcaniche del Pianeta. La loro datazione non è stata confermata con esattezza (potrebbero essere di poco precedenti alla caduta dell'asteroide o essersi formati a causa delle onde d'urto risultanti), ma i gas vulcanici rilasciati nella fase eruttiva sarebbero stati sufficienti a provocare un raffreddamento climatico. Appare probabile che la catastrofe di Chicxulub possa aver innescato una serie di eventi secondari (terremoti, giganteschi maremoti, incendi spontanei, vulcanismo e piogge acide) il cui effetto combinato potrebbe aver inferto il colpo di grazia ai grandi rettili preistorici.

FOTO: GETTY

SOPRA: la cortina di polvere sollevata dall'impatto fece precipitare l'intero Pianeta nell'oscurità, determinando il rapido collasso delle catene alimentari

sulla Terra, per questo, ci consentirà di verificare le conseguenze a livello planetario di fenomeni da collisione analoghi", chiarisce il ricercatore. La spiegazione più accreditata relativa alla formazione dell'anello montuoso, al momento, è che, in seguito all'impatto iniziale, si sia verificato una specie di ritorno elastico delle rocce fratturate, che dal centro del cratere sarebbero migrate verso l'esterno prima di arrestarsi. Per chiarire il concetto, possiamo pensare a ciò che accade quando si getta un sasso in uno stagno. In superficie, il materiale roccioso ottenuto grazie a questi carotaggi profondi sembra normale granito, dice Morgan. "Ma osservando più da vicino, si notano fratturazioni diffuse", spiega la scienziata. "Sono rocce con proprietà fisiche particolarissime. Credo che ci racconteranno perché materiali rocciosi durissimi si siano indeboliti fino a spostarsi di parecchi chilometri durante lo schianto".

Le carote geologiche prelevate, con tutto il loro prezioso contenuto, sono ora in viaggio verso Brema, in Germania, dove gli scienziati coinvolti nel progetto si riuniranno per frantumarle e avviare il lavoro di analisi vero e proprio. Pare che lavoreranno secondo una sequenza temporale, dal campione numero 1 fino al 303. Chris Lowery, che insieme ad altri ricercatori non vede l'ora di far luce sui misteri del campione 40, proveniente dallo strato di impatto superficiale, ammette che "i campioni dall'1 al 39 metteranno a dura prova la nostra pazienza". Ma se la carota numero 40 manterrà le promesse, ne sarà valsa decisamente la pena. ■

Henry Nicholls è uno scrittore e autore di testi scientifici

BUONI CON

NELLE PAGINE A SINISTRA:
Le prove si stanno accumulando: fare del bene… fa bene alla salute. **Rita Carter** *prende le parti dei buoni e ci spiega perché è consigliabile essere gentili con i nostri simili*

Tutti ci ricordiamo di un bambino che, all'asilo, non condivideva mai i giocattoli, o di un coinquilino dei tempi dell'università che non lavava mai i piatti. Tutti, è certo, abbiamo incontrato persone egoiste: ma non c'è da preoccuparsi. Se, infatti, potrebbe sembrare che le migliori occasioni capitino a chi è ossessivamente concentrato su se stesso, è invece dimostrato che, alla fine, sono i generosi a ridere per ultimi.

ILLUSTRATORE: KYLE SMART

TROCATTIVI

NELLE PAGINE A DESTRA: Nonostante l'evidenza contraria, **Dean Burnett** *ritiene che ci siano sufficienti motivazioni per pensare prevalentemente a se stessi. A volte, è bene essere cattivi*

Devi essere buono: è l'imperativo con cui ci martellano per tutta l'infanzia. Ci insegnano a essere gentili, premurosi, rispettosi degli altri e così via. Strano, dunque, che non appena ci affacciamo all'età adulta, questi buoni propositi vengano quasi sempre abbandonati. Tantissime persone, per tutta la vita, compiono azioni terribili, crudeli o quantomeno irrispettose. Perché succede questo? Una possibile spiegazione è che essere malvagi è vantaggioso.

L'autore britannico Michael Frayn pubblicò, nel 1965, il romanzo *The Tin Men*, nel quale descriveva il tentativo di creare un robot altruistico. Il primo prototipo, chiamato Samaritan I, venne programmato per sacrificarsi a vantaggio di altri. Il suo progettista lo collaudò caricandolo su una zattera pensata per un solo robot con altri compagni di viaggio, per verificare che cosa sarebbe successo se l'imbarcazione avesse rischiato di affondare. Alle prime difficoltà, il robot si lanciò alacremente in acqua. Tuttavia, la sua generosità era indiscriminata: l'automa adottava lo stesso comportamento anche quando i "compagni di viaggio" erano un sacco di fagioli di Lima e un ammasso di alghe, e asciugarlo ogni volta comportava costi proibitivi. Samaritan II, perciò, venne programmato per sacrificarsi esclusivamente per entità giudicate altrettanto o più intelligenti del robot stesso.

Nelle prove effettuate, in effetti, il robot scaraventò in acqua una varietà di oggetti inanimati, più un'innocente pecora. Ma quando venne piazzato sulla zattera insieme a un altro robot identico a lui, entrambe le macchine si tuffarono contemporaneamente, facendo lievitare ancora di più le spese. Alla fine, il progettista modificò il software per impedire ai robot di suicidarsi l'uno a vantaggio dell'altro, ma quest'ultimo espediente si rivelò il più costoso di tutti. I due automi, posti fianco a fianco sulla zattera, non potendo autoeliminarsi, ci pensarono un po' e poi, mentre la zattera affondava lentamente, scelsero l'unica opzione possibile: si attaccarono reciprocamente fino a disintegrarsi.

La storia delle guerre che hanno funestato la nostra specie sembra indicare che anche gli umani sono "programmati" come l'ultima versione di Samaritan. Eppure, occasionalmente, qualcuno di noi inaspettatamente si comporta come i primi prototipi e compie uno spettacolare gesto altruistico. Si hanno notizie di persone che si sono gettate sotto un'auto in corsa per salvare un bambino, che hanno fatto saltare granate con il proprio corpo per evitare che un'esplosione incontrollata uccidesse decine di persone, o si sono tuffate in laghi ghiacciati per salvare qualcun altro dall'annegamento. Milioni di nostri simili, poi, compiono atti di generosità meno eclatanti, che non finiscono sui giornali. Secondo alcune indagini, nel mondo occidentale, circa i tre quarti della popolazione fa donazioni per una buona causa, un terzo si dedica al volontariato e due terzi aiuta perfetti sconosciuti. La percentuale di persone che hanno riferito di aver compiuto buone azioni nel 2014 è risultata aumentata, rispetto all'anno precedente, in quasi tutti i Paesi monitorati. A prima vista, non si capisce il perché di tanto altruismo.

"Si hanno notizie di persone che si sono gettate sotto un'auto in corsa per salvare un bambino"

ILLUSTRATORE: KYLE SMART

“Ignorare le esigenze dei nostri simili e pensare solamente a soddisfare i nostri bisogni comporta dei sicuri vantaggi”

L’ipotesi del cervello sociale è una teoria che fornisce una spiegazione sul perché il cervello umano sia diventato tanto potente. Sostiene che i nostri simili si sono evoluti in comunità altamente sociali, che richiedevano dunque la capacità di riconoscere ed elaborare un numero molto alto di relazioni diverse con individui differenti. Invece di pensare solo a se stessi e ai propri familiari, era dunque necessario essere consapevoli dei ruoli e delle interazioni, affiliazioni e responsabilità dell’intero gruppo condiviso, composto anche da persone con le quali non esisteva alcun legame genetico. Per riuscirci, è importante saper lavorare su una grande quantità di informazioni: ciò ha comportato un vantaggio evolutivo per le forme più astratte di cognizione e intelligenza. Migliaia di anni dopo, eccoci qui: e a chi ancora dubita della sbalorditiva quantità di dati necessaria per gestire le relazioni tra gruppi diversi di persone, consigliamo di provare ad assegnare i posti a tavola a un pranzo di matrimonio.

Certo, si può discutere se questa ipotesi del cervello sociale basti a spiegare la ricchezza delle nostre funzioni psichiche, ma è indubbio che la nostra mente sia fortemente influenzata dalle relazioni interpersonali, anche a livello neurologico. È stato dimostrato che il pensiero stesso di far parte di un gruppo stimola l’attività di particolari regioni del cervello, comprese le strutture corticali mediali e le giunzioni temporo-parietali. Per questo, alcuni esperti chiamano questa rete ben definita il “cervello sociale”, pur senza alcun riferimento alla teoria omonima. Inoltre, altre aree cerebrali come la corteccia cingolata dorsale anteriore evidenziano un picco di attività quando i soggetti si soffermano con il pensiero su gruppi o comunità dei quali fanno parte, fenomeno che suggerisce che le persone con le quali interagiamo costituiscano un importante elemento della nostra identità.

In generale, pare che siano stati proprio il preoccuparsi degli altri e la volontà di assumere comportamenti amichevoli a fare di noi umani ciò che siamo oggi. È un pensiero confortante, ma con dei risvolti negativi: infatti, se pensiamo alla condizione umana, può anche significare che ignorare le esigenze dei nostri simili e pensare solamente a soddisfare

Gli egoisti, in teoria, dovrebbero prosperare proprio a scapito dei generosi, che, metaforicamente, sono quelli che si buttano dalla zattera. Eppure, secondo una quantità di studi scientifici, la spiegazione dell'apparente proliferare di gesti altruistici è da ricercare proprio nel fatto che essere generosi fa bene (alla salute, all'umore) e addirittura, allunga la vita.

Naturalmente, si parte dallo stato di benessere che proviamo dopo aver fatto una buona azione, la cosiddetta "euforia del volontario". Come altri stati di esaltazione analoghi, pare che derivi dalla produzione di sostanze simil-morfiniche, dette endorfine, a livello cerebrale. Oltre alla benefica sensazione che comunicano, le endorfine sembrano proteggerci dalle pericolose ramificazioni dell'ansia.

Nel 2013, ricercatori statunitensi hanno intervistato 846 persone di età superiore ai 65 anni, chiedendo loro quali eventi stressanti avessero vissuto nel corso dell'ultimo anno. Hanno chiesto, poi, quanto aiuto avessero prestato ad amici o familiari nello stesso arco di tempo, per esempio andando a fare commissioni o offrendosi come baby sitter o accompagnatori. Una volta analizzati, i risultati hanno indicato che le persone meno disponibili a dare una mano sembravano aver sofferto di più per gli eventi traumatici vissuti nel corso dell'anno, con addirittura un aumento della mortalità, a differenza dei soggetti più altruisti. È aiutare gli altri, dunque, e non essere aiutati, a tutelare maggiormente la nostra salute nei periodi di stress.

Che cosa accade, allora, nel cervello di chi si comporta con generosità? Uno studio effettuato presso il Baylor College of Medicine, negli Stati Uniti, ha dimostrato un'attivazione più evidente, nelle persone altruiste, degli strati superiore e posteriore della corteccia temporale, che consente il riconoscimento degli altri come individui, una condizione essenziale per provare empatia.

Analogamente, uno studio condotto da ricercatori della Georgetown University ha evidenziato che donatori di reni sottoposti a risonanza magnetica funzionale denotavano, rispetto a soggetti non donatori, un'attività cerebrale più accentuata a livello dell'amigdala destra. Quest'area risponde a stimoli emotivi provocati dal vedere altri in condizioni di sofferenza: il circuito di attivazione è esattamente opposto a quello riscontrabile in soggetti psicopatici. L'empatia, a sua volta, è associata alla produzione di ossitocina, nota anche come "molecola dell'amore" e prodotta in grandi quantità dalle donne durante il parto e da coppie innamorate durante il

"È aiutare gli altri, dunque, e non essere aiutati, a tutelare maggiormente la nostra salute nei periodi di stress"

ILLUSTRATORE: KYLE SMART

“Vedendo gli altri come esseri insignificanti, che esistono soltanto per arrecarci fastidi, potremmo conseguire un numero molto maggiore di obiettivi”

bisogni personali comporta dei sicuri vantaggi. Prendiamo, per esempio, l’influenza informativa. Se siamo circondati da persone che condividono una certa convinzione relativa a una questione o a un argomento importante, tenderemo a dichiararci d’accordo anche noi, anche se effettivamente non lo siamo, per non attirare l’attenzione (influenza sociale normativa); oppure, ci convinceremo davvero che quel pensiero sia esatto, visto che ce lo ripetono in tanti (influenza sociale informativa).

Coltivare l’abilità di ignorare e non preoccuparsi di ciò che pensano gli altri può invece consentirci di prendere decisioni più valide e arrivare a conclusioni più esatte. Qualcuno potrebbe parlare di comportamento “antisociale” ma, lo abbiamo già detto, è bene non fidarsi di ciò che quel qualcuno pensa. Poi, c’è il fatto che la tipologia più comune di fobia è quella sociale: la paura irragionevole di fare qualcosa che comporti il giudizio negativo o l’umiliazione da parte di altri. Questo condizionamento può essere tanto forte da impedirci di compiere le azioni più semplici, come parlare in pubblico o far presente un disservizio: azioni che non sarebbero un problema se non ci importasse nulla di ciò che gli altri potrebbero pensare di noi. Vedendo i nostri simili come esseri insignificanti, che esistono soltanto per arrecarci fastidi, potremmo conseguire un numero molto maggiore di obiettivi.

Alcuni hanno anche imparato a sfruttare i punti deboli del cervello umano – sensibile alle esigenze altrui. Esistono diverse tecniche, dimostrate da numerosi esperimenti, per “piegare” la volontà e manipolare le persone, inducendole a fare ciò che si desidera. Metodi, peraltro, frequentemente applicati da diverse categorie (come personale di vendita, operatori di call-center, politici).

Per esempio, c’è la tecnica del “piede nella porta”, ovvero chiedere un favore piccolo per poi ottenerne uno più grande, della stessa natura: un amico chiede un euro per il biglietto dell’autobus, poi tre euro per comprare un panino, e così via finché, senza rendercene conto, gli stiamo pagando anche le

sesso. Questa sostanza arriva perfino a promuovere comportamenti altruistici: durante un esperimento, ricercatori dell'Università di Bonn hanno chiesto ad alcune persone di regalare, oppure di negare, denaro ad altri volontari. Nel frattempo, venivano monitorati i livelli di ossitocina dei partecipanti all'esperimento. Si è osservato che i soggetti con i livelli più alti dell'ormone erano quelli che donavano le somme più importanti, e l'atto di donare faceva aumentare ulteriormente la produzione della sostanza. Anche i beneficiari della donazione sperimentavano un picco di ossitocina, che li induceva a loro volta a donare somme ancora più cospicue. Questa escalation del livello dell'ormone rispecchia perfettamente la spirale virtuosa dell'altruismo. E c'è di più: ulteriori studi hanno dimostrato che un tenore elevato di ossitocina spesso si traduce in effetti benefici per la salute, tra i quali una più rapida cicatrizzazione delle ferite.

Ma non è, per esempio, arricchendo di ossitocina l'acqua del rubinetto che cureremo i mali della società, perché anche questo ormone ha un lato oscuro: se livelli elevati della sostanza ci fanno diventare più premurosi nei confronti degli "amici", o verso persone percepite come appartenenti al nostro stesso gruppo, ci rendono però meno ben disposti nei confronti di chi, invece, viene ritenuto un estraneo. La molecola in grado di promuovere il lato migliore di noi umani, dunque, potrebbe essere la stessa che solletica anche i nostri istinti peggiori. Ma visto che stiamo parlando di bontà, c'è spazio per un'ultima considerazione positiva. Di recente, nel Regno Unito, diversi clienti di librerie hanno trovato, con grande sorpresa, banconote da 5 sterline nascoste tra le pagine dei loro ultimi acquisti, accompagnate da un biglietto con il messaggio "Ciao, se hai trovato questo denaro significa che oggi l'Universo ti sta sorridendo. Usa questa banconota per concederti un buon caffè o falla girare per regalare lo stesso sorriso a qualcun altro! Ti auguriamo un'ottima giornata!". Uno dei fortunati lettori, Chris Topping di Liverpool, ha raccontato che, in effetti, l'episodio lo aveva lasciato con il sorriso sulle labbra, tanto da spingerlo a fare qualcosa di significativo con i soldi ricevuti. "Per far provare ad altri la stessa sensazione, ho deciso di acquistare, tornando a casa, panini e bibite per alcuni senzatetto", ha detto. "Poi, visto che in quello stesso punto stazionano sempre parecchie persone che non saprebbero dove altro andare, ho deciso di fare un piccolo sforzo e comprare abbastanza cibo per tutti". Non è spuntato anche a voi, quel sorriso sulle labbra? ■

"Alcuni studi hanno dimostrato che un tenore elevato di ossitocina ha effetti benefici per la salute, come una più rapida cicatrizzazione delle ferite"

Rita Carter è una divulgatrice, presentatrice e autrice in campo scientifico, specializzata in neuroscienze umane

ILLUSTRATORE: KYLE SMART

“Il nostro cervello ricerca l’apprezzamento e l’approvazione degli altri. Di conseguenza, ci facciamo fregare”

bollette. All’opposto, c’è la tecnica della “porta in faccia”, che consiste nel farsi rifiutare una richiesta importante, per vedersi poi accogliere con facilità richieste più piccole: un amico chiede in prestito la nostra auto per una settimana e gli diciamo di no. L’amico torna alla carica e ce la chiede per il fine settimana: questa volta acconsentiamo. Abbiamo l’impressione di aver fatto un buon affare, ma in realtà non è così: non eravamo tenuti a prestare affatto la nostra auto.

Un altro trucco è quello della “palla bassa”, ossia il gioco al ribasso: si accetta di fare qualcosa in cambio di una ricompensa, poi la ricompensa viene negata, ma noi manteniamo comunque la parola data. Per esempio: in una concessionaria d’auto, il venditore ci promette il 10 per cento di sconto e noi accettiamo: affare fatto. Poi, il venditore “va a parlare con il suo superiore” e ritorna dicendo che gli dispiace, ma quello sconto non è più possibile: noi però, “convinti” dal nostro arrendevole cervello, acquistiamo comunque l’auto.

Perché accade tutto questo? Perché il nostro cervello ricerca l’apprezzamento e l’approvazione degli altri. Di conseguenza, ci facciamo fregare. Le persone cosiddette egoiste o asociali, invece, sembrano essersi liberate di questa esigenza neurologica di piacere agli altri e il risultato è che hanno più successo.

Si potrebbe anche sostenere che il cervello, in realtà, non è fatto per l’altruismo. Una particolare regione cerebrale, il giro sopramarginale, sopprime il nostro istinto egocentrico e ci impedisce di dare per scontato che tutti pensino e sentano le stesse cose che proviamo noi. Però, funziona soltanto fino a un certo punto: fatica a renderci empatici nei confronti delle persone in contesti drasticamente diversi dal nostro. Per questo, non scoppiamo a piangere ogni volta che vediamo immagini di lontane carestie in TV. Forse questo riflesso empatico, o “compassionevole”, è soltanto un residuo evolutivo, una sorta di appendice emotiva che faremmo meglio a lasciar estinguere. Perché se riuscissimo a liberarcene e a vivere perseguendo unicamente il nostro vantaggio, sicuramente centreremmo parecchi obiettivi in più. Forse essere cattivi non è un “bene”, ma certamente paga. ■

Dean Burnett è un medico specializzato in neuroscienze, tutor di psichiatria, comico e scrittore. Ha di recente pubblicato il suo primo libro, *The Idiot Brain* (Il cervello idiota)

I GIOCHI DEGLI OMININI

Questa estate si sono tenuti i Giochi Olimpici a Rio de Janeiro, ma come se la sarebbero cavata i nostri remoti antenati contro *Homo sapiens*? Facciamo i Giochi Ominini!

Testo: **Isabelle De Groote** Illustrazioni: **Miquel Tura Rigamonti**

100 METRI

Homo neanderthalensis* contro *Homo sapiens

Primato mondiale maschile: 9,58 s (Usain Bolt, Giamaica)

A differenza di *Homo erectus*, che cacciava nelle praterie e nei terreni boscosi africani, gli uomini di Neanderthal vivevano nelle fredde steppe europee. I loro corpi tozzi, adattati al freddo, li avrebbero resi probabilmente meno efficienti sulla lunga distanza, ma la maggiore forza delle gambe, utile cacciando da vicino, avrebbe dato loro uno scatto potente. Difficilmente sarebbero però riusciti a mantenere questa velocità per cento metri.

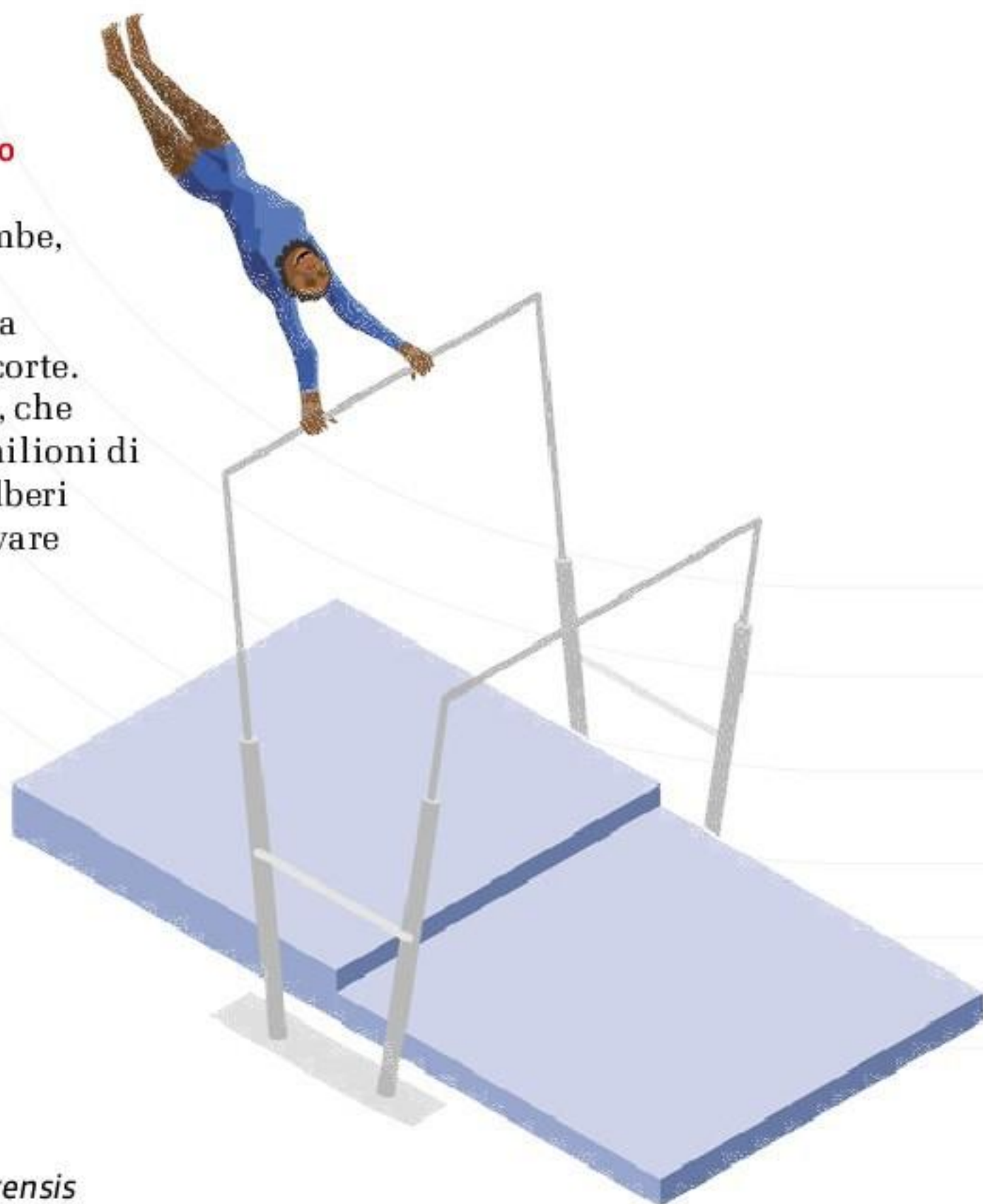
Homo sapiens

PARALLELE ASIMMETRICHE

Australopithecus afarensis* contro *Homo sapiens

Primato mondiale: 10 pieno

Malgrado *A. afarensis* camminasse su due gambe, aveva ancora un corpo scimmiesco, con braccia lunghe e forti e gambe corte. Questi antichi ominini, che vissero fra 3,85 e 2,95 milioni di anni fa, scalavano gli alberi per cogliere frutti e trovare riparo dai predatori. La massa ridotta e le dita ricurve, insieme alle braccia lunghe e alla bassa statura, sarebbero state ottime per le parallele asimmetriche, sulle quali avrebbero potuto volteggiare e ruotare senza perdere l'abbrivio.

Australopithecus afarensis

SOLLEVAMENTO PESI

Ardipithecus ramidus* contro *Homo sapiens

Primato mondiale maschile per la specialità slancio: 264 kg (Aleksei Lovčev, Russia)

A. ramidus è uno dei nostri più antichi antenati: visse 4,4 milioni di anni fa. Aveva un corpo simile a quello dello scimpanzé, ma probabilmente camminava su due zampe. La forza si concentrava soprattutto nella parte superiore del corpo e nelle gambe e, come per lo scimpanzé, era da due a cinque volte maggiore della nostra. Mentre alcuni dei nostri muscoli servono per abilità motorie controllate su piccola scala, i muscoli di *A. ramidus* si evolvettero verso la forza bruta.

Ardipithecus ramidus

LOTTA LIBERA

Paranthropus robustus* contro *Homo sapiens

Campione maschile categoria 57 kg: Vladimer Khintšegašvili (Georgia)

Questi antichi progenitori, che abitavano il nostro Pianeta fra 1,8 e 1,2 milioni di anni fa, avevano forti denti e mascelle muscolose con cui consumavano alimenti duri e fibrosi. Sebbene i maschi fossero alti appena 1,2 metri e pesassero 54 chilogrammi, dovevano essere fortissimi, con braccia lunghe e un basso centro di gravità. Avrebbero messo al tappeto un essere umano moderno, facendolo a pezzi.

Paranthropus robustus (ma subendo forse una squalifica)

10MILA METRI PIANI

Homo erectus* contro *Homo sapiens

Primato mondiale maschile: 26:17:53 (Kenenisa Bekele, Etiopia)

Homo erectus fu la prima specie umana antica ad abbandonare l'Africa, per poi diffondersi, circa 1,5 milioni di anni fa, in Asia ed Europa. Aveva un corpo snello, gambe lunghe, le anche in grado di ruotare e un collo con robusti muscoli: era quindi ben adattato alla camminata e alla corsa su lunghe distanze. Cacciava grandi prede contando sulla propria resistenza e seguendole finché erano esauste; quindi gli *H. erectus* erano abituati fin da piccoli a coprire lunghe distanze.

Homo erectus

LANCIO DEL PESO

Homo neanderthalensis* contro *Homo sapiens

Primato mondiale femminile: 22,63 m (Natal'ja Lisovskaja, URSS)

Le braccia corte e forti dei Neanderthal erano ben esercitate grazie alla lavorazione delle pelli, la costruzione degli attrezzi e la caccia. L'attaccatura dei muscoli nelle braccia delle femmine mostra quanto fossero ben sviluppati, mentre la robustezza delle ossa era asimmetrica (in quanto il braccio destro era usato di più). Le femmine Neanderthal avevano una massa muscolare maggiore di quella dei maschi europei moderni di almeno il 10 per cento, e le braccia corte avrebbero dato una leva migliore.

Homo neanderthalensis

LANCIO DEL GIAVELLOTTO

Homo heidelbergensis* contro *Homo sapiens

Primato mondiale maschile: 104,8 m (Uwe Hohn, Germania Est)

H. heidelbergensis visse tra i 700mila e i 200mila anni fa in Europa e in Africa. Fu la prima specie a controllare veramente il fuoco e a produrre le lance, alcune delle quali avevano la punta di pietra, il che le rendeva più efficaci per uccidere grandi mammiferi. Non è chiaro se *H. heidelbergensis* le lanciasse o le usasse in corpo a corpo, ma in ogni caso avrebbe faticato a battere primati moderni con il giavellotto.

Homo sapiens

Sarà il cuore di un maiale a salvarci la vita?

MIGLIAIA DI PERSONE HANNO UN DISPERATO BISOGNO DI TRAPIANTI DI ORGANI, MA I DONATORI NON SONO SUFFICIENTI. IL DIVARIO POTRÀ ESSERE COLMATO UTILIZZANDO ORGANI DI ANIMALI?

DI MICHAEL REISS

Professore di Educazione Scientifica presso l'University College di Londra e sacerdote della Chiesa Anglicana. Ha fatto da consulente alla Camera dei Lord in materia di impiego di animali per procedure scientifiche ed è stato il consulente etico del FAWC (Farm Animal Welfare Committee, Comitato britannico per il benessere degli animali da reddito) dal 2004 al 2012

A

ll'inizio dell'anno, i ricercatori dei NIH (National Institutes of Health), gli Istituti Nazionali di Sanità statunitensi, hanno reso noto di essere riusciti a far battere il cuore di un maiale geneticamente modificato nel petto di un babbuino per tre anni. La notizia, certamente ghiotta per la stampa internazionale, ha delle implicazioni molto serie per la ricerca: ogni anno, diversi milioni di persone muoiono in tutto il mondo a causa della carenza di organi umani trapiantabili. I donatori, spesso vittime di gravi incidenti stradali, non sono sufficienti a coprire il fabbisogno. Alcuni scienziati, però, stanno lavorando a una soluzione alternativa e rivoluzionaria: l'uso di organi prelevati da animali. La procedura, nota come xenotrapianto, potrebbe sembrare un espediente da film di fantascienza: invece, medici e scienziati tentano da decenni di metterla a punto. Nel 1984, alla neonata Stephanie Fae Beauclair, universalmente nota come "Baby Fae", fu diagnosticato un difetto cardiaco che l'avrebbe condannata a morte sicura nel giro di una settimana.

"I maiali si allevano facilmente in cattività e la loro fisiologia, sorprendentemente, è più simile alla nostra di quella di scimmie e primati, anche se i vincoli di parentela non sono altrettanto stretti"

All'epoca, i trapianti effettuati utilizzando cuori di neonati umani erano quasi sempre destinati al fallimento. Il chirurgo che l'aveva in cura però, Leonard Lee Bailey, era un pioniere nel campo dei trapianti tra animali e decise di impiantarle il cuore di un babbuino. La speranza era che la piccola sopravvivesse abbastanza a lungo da poter effettuare una seconda operazione per sostituire l'organo del primate con un altro, umano.

L'intervento riuscì, ma Baby Fae purtroppo resistette soltanto 21 giorni, prima di essere vittima di una violenta crisi di rigetto. La sua sfortunata, breve storia, è però preziosa in quanto rappresenta il primo serio tentativo di xenotrapianto. Trent'anni dopo, molte domande sono ancora in attesa di risposta. I trapianti tra specie diverse sono possibili, e sono eticamente accettabili?

INGANNARE IL SISTEMA IMMUNITARIO

Il sistema immunitario umano è una meravigliosa rete di cellule e organi che collaborano per proteggerci da corpi estranei che potrebbero invaderci e farci ammalare. Gli intrusi, tra i quali virus o pericolosi batteri, vengono dunque attaccati da cellule iperspecializzate: ciascuna è dotata della capacità fisiologica di riconoscere il nostro corpo e i suoi organi come, appunto, "nostri", e i corpi estranei come elementi alieni. Perciò, i leucociti e altri componenti del sistema immunitario combattono eventuali nemici biologici che riescono a invadere il nostro organismo, risparmiando invece i nostri stessi tessuti. Il vantaggio è evidente: agenti potenzialmente in grado di causare malattie vengono distrutti, senza però recare danno agli organi dell'ospite.

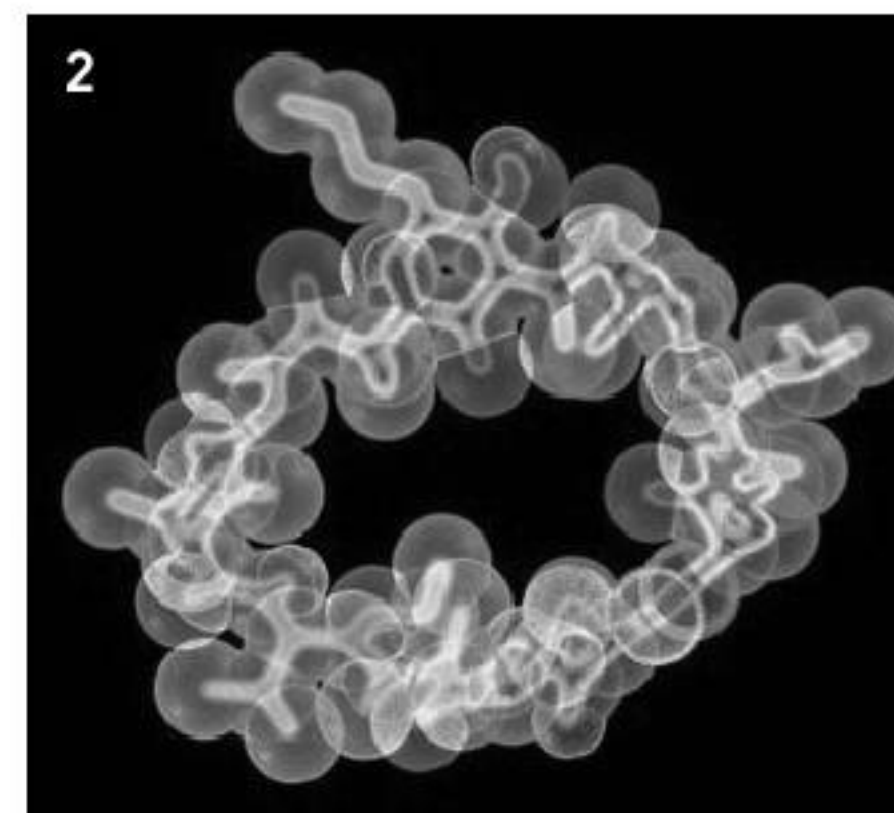
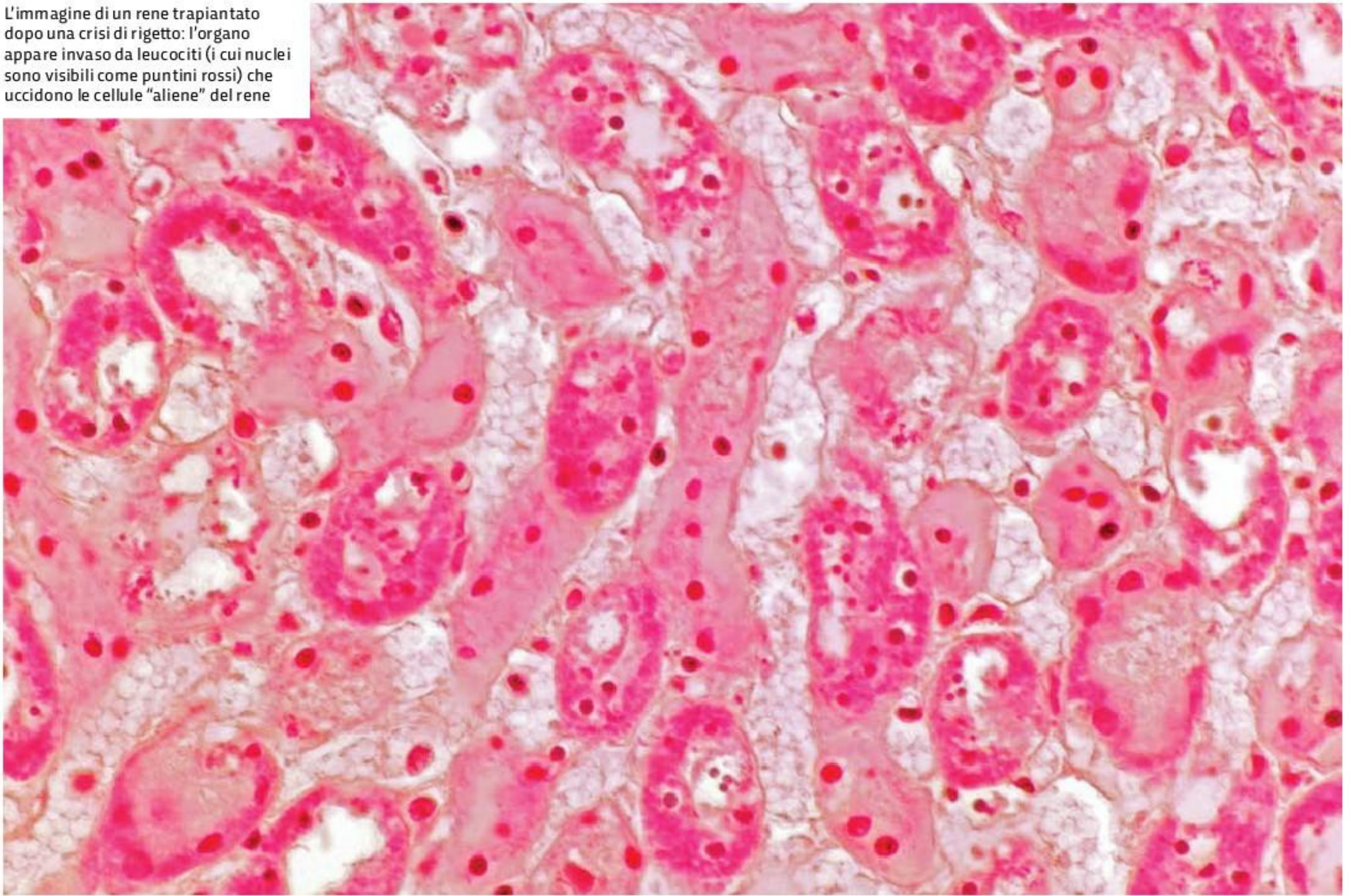
Questo straordinario meccanismo, tuttavia, comporta una seria limitazione quando si parla di trapianti: il sistema immunitario, infatti, riconosce l'organo trapiantato come estraneo o lo attacca. Per limitare questo rischio, ai pazienti destinatari di un allotrapianto tra umani vengono generalmente somministrate forti dosi di farmaci immunosoppressori, per rallentare le funzioni immunitarie e impedire che l'organo appena ricevuto venga rigettato. Purtroppo, i pazienti immunosoppressi sono più vulnerabili alle infezioni, perché non riescono a neutralizzare rapidamente i germi. Quando il sistema immunitario è indebolito, anche comuni affezioni possono rappresentare un serio pericolo; gli immunosoppressori di ultima generazione, comunque, espongono in misura minore a questo rischio.

Per tentare il trapianto di organi non umani, per esempio il cuore di un maiale, sorge un'ulteriore difficoltà. Entro poche ore dall'impianto, anche se vengono somministrati farmaci inibitori della risposta immunitaria, si verifica il cosiddetto "rigetto iperacuto" che determina il fallimento dell'operazione. Per tentare di risolvere questo problema, i ricercatori stanno ingegnerizzando suini geneticamente modificati, portatori di un singolo gene umano e in grado dunque di produrre una proteina specie-specifica, rilevabile sulla superficie degli organi interni. Grazie a questo "trucco", sperano di riuscire a ingannare il sistema immunitario, facendo passare per umano l'organo impiantato e scongiurando così il rischio di rigetto iperacuto.

Il rigetto, peraltro, non è l'unica complicanza possibile in caso di trapianti inter-specie. I maiali sono gli animali d'elezione per gli xenotrapianti: sono di dimensioni paragonabili alle nostre, si allevano facilmente in cattività e la loro fisiologia, sorprendentemente, è più simile alla

1 A "Baby Fae" fu impiantato il cuore di un babbuino nel 1984; la neonata, purtroppo, morì 21 giorni dopo l'intervento in seguito al rigetto dell'organo

2 Farmaci immunosoppressori come la ciclosporina, prescritti ai destinatari di trapianti per ridurre il rischio di rigetto, indeboliscono il sistema immunitario dei pazienti

3 Frederick West fu il primo paziente a sottoporsi a un trapianto cardiaco nel Regno Unito, nel maggio del 1968. Morì 46 giorni dopo, in seguito a un'infezione causata dalla soppressione delle difese immunitarie

nostra di quella di scimmie e primati, anche se i vincoli di parentela non sono altrettanto stretti. Tuttavia, gli umani possono contrarre gravi malattie trasmesse dagli animali. I maiali, per esempio, sono portatori di ben 50 retrovirus endogeni dei suini, identificati dall'acronimo inglese "PERV", in gran parte non pericolosi per l'animale ma in grado di infettare altre specie. È ciò che accadde nel 2009, quando una pandemia causata dall'influenza suina uccise circa 250mila persone.

GLI XENOTRAPIANTI SONO NECESSARI?

Ogni anno, decine di migliaia di vite vengono salvate dagli allotrapianti tra umani. Tuttavia, gran parte delle persone in attesa non riceverà mai l'organo di cui ha bisogno. Che cosa possiamo fare per cambiare le cose?

Il commercio di organi umani (la soluzione normalmente proposta dal mercato per contrastare la scarsa offerta di un bene) è illegale in quasi tutte le nazioni, tranne, per esempio, in Iran, dove è permessa la compravendita di reni. Di conseguenza, in questo Paese i tempi di attesa per un trapianto di rene sono molto brevi rispetto al resto del mondo. L'attuale quotazione si aggira sui 4000 dollari. Tuttavia, la principale motivazione per la quale la maggior parte dei candidati non riceverà mai un organo è che, semplicemente, quelli disponibili non sono sufficienti. Ciò è dovuto a diversi fattori: innanzitutto, il numero di potenziali beneficiari di un trapianto continua ad aumentare, in parte perché i progressi della chirurgia fanno sì che, oggi, sia possibile impiantare una varietà maggiore di organi e in parte perché un numero sempre crescente di patologie ora è trattabile tramite trapianto. Un altro elemento da tenere presente è il fatto che solo una minima percentuale di decessi produce organi idonei (solitamente, le vittime di incidenti della strada offrono gran parte dei tessuti trapiantabili). Ma, grazie al miglioramento della sicurezza stradale, all'uso delle cinture, ai progressi nella progettazione dei veicoli e nella costruzione delle strade, all'introduzione di limiti di velocità più severi, a test più impegnativi per la concessione delle patenti di guida e all'uso più diffuso del casco per i motociclisti, il numero delle persone uccise in questo tipo di incidenti, fortunatamente, sta diminuendo.

Un altro elemento di fondamentale importanza è che, in molti Paesi, il consenso alla donazione degli organi deve essere espresso in maniera attiva e non per silenzio-assenso: in altre parole, perché un organo sia dichiarato disponibile, la persona deceduta deve aver dichiarato in precedenza di essere favorevole (e ciò deve essere dimostrabile, ad esempio con uno speciale tesserino) e i medici devono ricevere un'ulteriore autorizzazione da parte dei familiari.

"La principale motivazione per la quale la maggior parte dei candidati non riceverà mai un organo è che, di fatto, quelli disponibili non sono sufficienti"

QUALI CONDIZIONI DI VITA?

Non è ancora ben chiaro se, e in che misura, gli animali possano provare sofferenza: per quanto riguarda però i nostri 'parenti' più stretti dal punto di vista evolutivo, sembra ormai accertato che la loro capacità cerebrale sia sufficiente da consentire le percezioni dolorose. Un numero sempre crescente di biologi e di filosofi ritiene che, come minimo, la maggioranza dei mammiferi sia in grado di soffrire.

Gli xenotrapianti, dunque, provocherebbero grandi sofferenze agli animali? Innanzitutto, occorre considerare quali maiali verrebbero utilizzati. Le società di ricerca sui trapianti inter-specie sostengono che i suini selezionati vengono allevati in condizioni invidiabili. Certamente, secondo la mia esperienza, gli animali utilizzati a scopo di ricerca vivono molto meglio dei maiali da allevamento, dal punto di vista delle infrastrutture. Ma benessere non significa soltanto ottime stalle. Intanto, questi esemplari sono sottoposti a diversi interventi chirurgici. Quando inizieranno le prove cliniche vere e proprie, pare che saranno necessari animali 'gnotobiotici', ossia completamente privi di germi; è probabile che saranno ottenuti per 'derivazione chirurgica': appena prima della nascita, alla madre sarà asportato l'intero utero con all'interno i maialini. Questi verranno poi cresciuti in isolamento e in condizioni sterili: una vita sicuramente ben lontana da quella naturale per i suini, che sono creature sociali. Inoltre, non parliamo soltanto di benessere dei maiali: l'attuale ricerca, che punta a migliorare la percentuale di successo degli xenotrapianti, ha già comportato l'utilizzo di migliaia di primati, tra cui macachi nati in cattività e babbuini catturati in natura, come destinatari di trapianti di organi. Dal punto di vista degli scienziati, dei chirurghi, e dunque in ultima analisi dei pazienti e degli azionisti delle società di ricerca, molti di questi interventi chirurgici possono dirsi riusciti con successo Dal punto di vista dei primati, però, è fuori discussione che queste procedure siano esperienze dolorose che comportano una drastica riduzione dell'aspettativa di vita degli animali interessati.

NATURALE E INNATURALE

Poniamo che gli xenotrapianti richiedano la modificazione genetica dei maiali tramite inserimento di uno o più geni umani nel DNA dell'animale. Ciò implica che la "natura" dei maiali sarà, in qualche modo, alterata. È un'operazione moralmente accettabile? L'ingegneria genetica di qualsiasi tipo viene frequentemente accusata di essere "innaturale". È un'obiezione difficile da difendere: dopotutto, che cosa è "naturale"? Il vaiolo, i maremoti e la morte sono naturali; i vaccini, i telefoni cellulari e le vacanze all'estero non lo sono. In altre parole, nel linguaggio di tutti i giorni, non sembra esistere una ferrea correlazione tra "naturale" e "auspicabile".

Ciononostante, l'argomentazione fondata sulla "naturalità" ha ancora i suoi sostenitori. Diverse religioni sostengono che, almeno in parte e in alcune accezioni, la natura sia buona. Secondo la tradizione ebraica e cristiana, il sesto giorno "Dio vide tutto quello che aveva fatto, ed ecco, era molto buono". La morte e il degrado hanno fatto la loro comparsa

Il cuore umano (a sinistra) e quello suino (a destra) sono sorprendentemente simili dal punto di vista anatomico

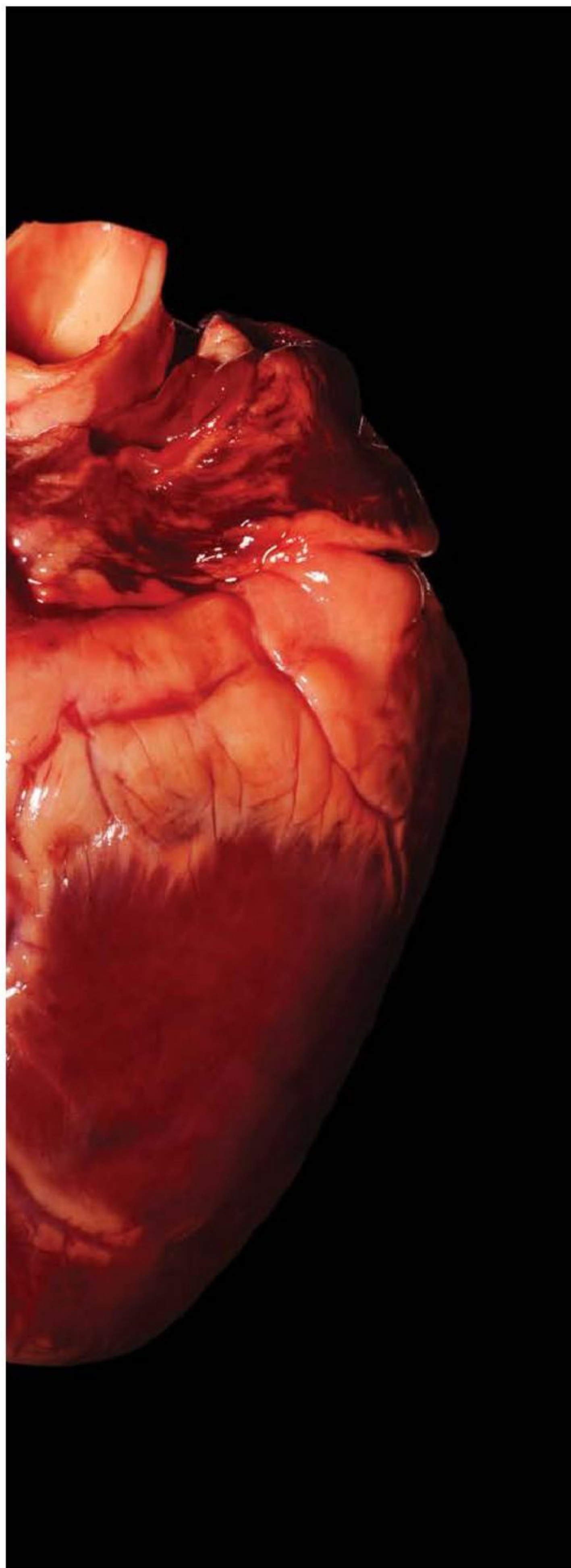
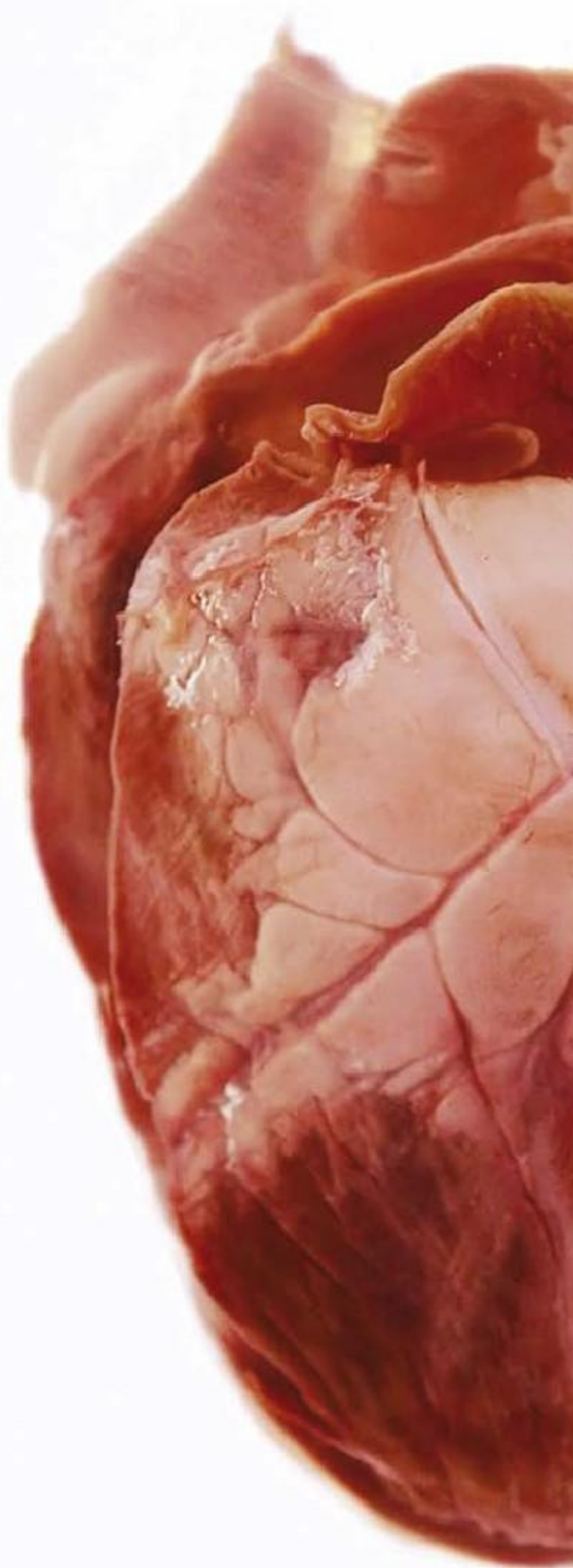



FOTO: GETTY X3

Per essere idonei agli xenotrapianti, i maiali dovrebbero con tutta probabilità essere allevati in ambiente sterile: non potrebbero andare in cerca di cibo né giocare con i loro simili

come conseguenza del peccato, ma anche dopo la caduta dell'uomo, nel mondo è ancora presente sufficiente bontà divina da rendere buono gran parte di ciò che è naturale. Su questo principio è stata costruita un'intera teologia fondata, appunto, sulla legge naturale. Peraltro, oggi, una fetta importante dell'opinione pubblica, al di là delle convinzioni religiose, ritiene che le pratiche "naturali" siano comunque preferibili ad alternative "artificiali": per citare soltanto qualche esempio, ricordiamo la campagna per l'allattamento al seno dei neonati, il successo del cibo biologico e i richiami a consumare prodotti freschi piuttosto che confezionati.

"Presto il donatore di organi potrebbe essere un maiale: alcuni rifiutano l'idea, trovandola spiacevole o innaturale, ma se l'alternativa fosse la morte?"

Un sicuro punto a favore delle opzioni "naturali" è che esistono, e resistono, da un bel po' di tempo: consciamente o no, molti di noi ritengono che se i nostri antenati sono riusciti con successo ad allevare figli e a coltivare e preparare cibi, ciò significa che l'approccio tradizionale, così ben collaudato, è senz'altro vincente. Dopotutto, nessuno può ancora pronunciarsi con certezza sulle conseguenze a lungo termine delle più recenti tecnologie, ingegneria genetica compresa; mentre conosciamo benissimo, per esperienza, gli effetti di tecniche applicate da moltissimo tempo e dunque considerate "naturali".

Occorre chiedersi, però, se in questo caso l'ingegneria genetica modifichi davvero la natura dei maiali interessati. Se proviamo a metterci nei panni degli animali stessi, probabilmente la risposta è no. Le implicazioni per la sicurezza e il benessere possono essere molteplici, ma dal punto di vista del maiale, non cambia molto: il suo comportamento resta invariato; lo stesso può dirsi delle sue capacità ed esperienze. L'unica differenza è la produzione interna di una proteina supplementare. L'allevamento "tradizionale", invece, ha certamente comportato variazioni estremamente significative della natura degli animali da fattoria, che sono diventati più avvezzi a condividere gli spazi, più docili e in grado di produrre latte, lana e carne in quantità decisamente diverse dalla norma.

COSA FARESTE SE IL CUORE DISPONIBILE FOSSE SUINO?

Come vi sentireste al pensiero di essere voi i futuri destinatari di uno xenotrapianto? Difficile prevedere le possibili reazioni, che sicuramente cambierebbero da persona a persona. Alcuni potrebbero trovare l'idea spiacevole o innaturale, ma se l'alternativa fosse la morte? È bene inoltre ricordare che, quando vennero proposti i primi allotrapianti tra umani, alcuni li definirono profondamente immorali. Eppure, ci siamo abituati in fretta all'idea di poter ricevere organi dai nostri simili, e anzi, ci sentiamo estremamente grati che questa possibilità esista. Accadrà lo stesso nel caso dei trapianti tra specie diverse? Sarà il tempo a dircelo. ■

D&R

CHRISTIAN JARRETT
Christian è un divulgatore di psicologia e neuroscienze. Il suo ultimo libro è *Great Myths of The Brain.*

ALASTAIR GUNN
Alastair è radio astronomo al Jodrell Bank Centre for Astrophysics dell'Università di Manchester.

ROBERT MATTHEWS
Robert è fisico e divulgatore scientifico. È visiting professor alla Aston University.

PETER J. BENTLEY
Informatico e divulgatore, lavora allo University College di Londra. Il suo ultimo libro è *Digitized.*

LUIS VILLAZON
È un divulgatore freelance di scienze e tecnologia con una laurea in informatica e una in zoologia.

GLI ESPERTI RISPONDONO

INVIATE I VOSTRI QUESITI A: **domanderisposte@bbcscience.it** *BBC Science D&R, via Torino, 51 – 20063 Cernusco sul Naviglio (MI)*

OTTOBRE 2016 | A CURA DI EMMA BAYLEY

È possibile che la fusione globale dei ghiacci influenzi l'inclinazione terrestre?

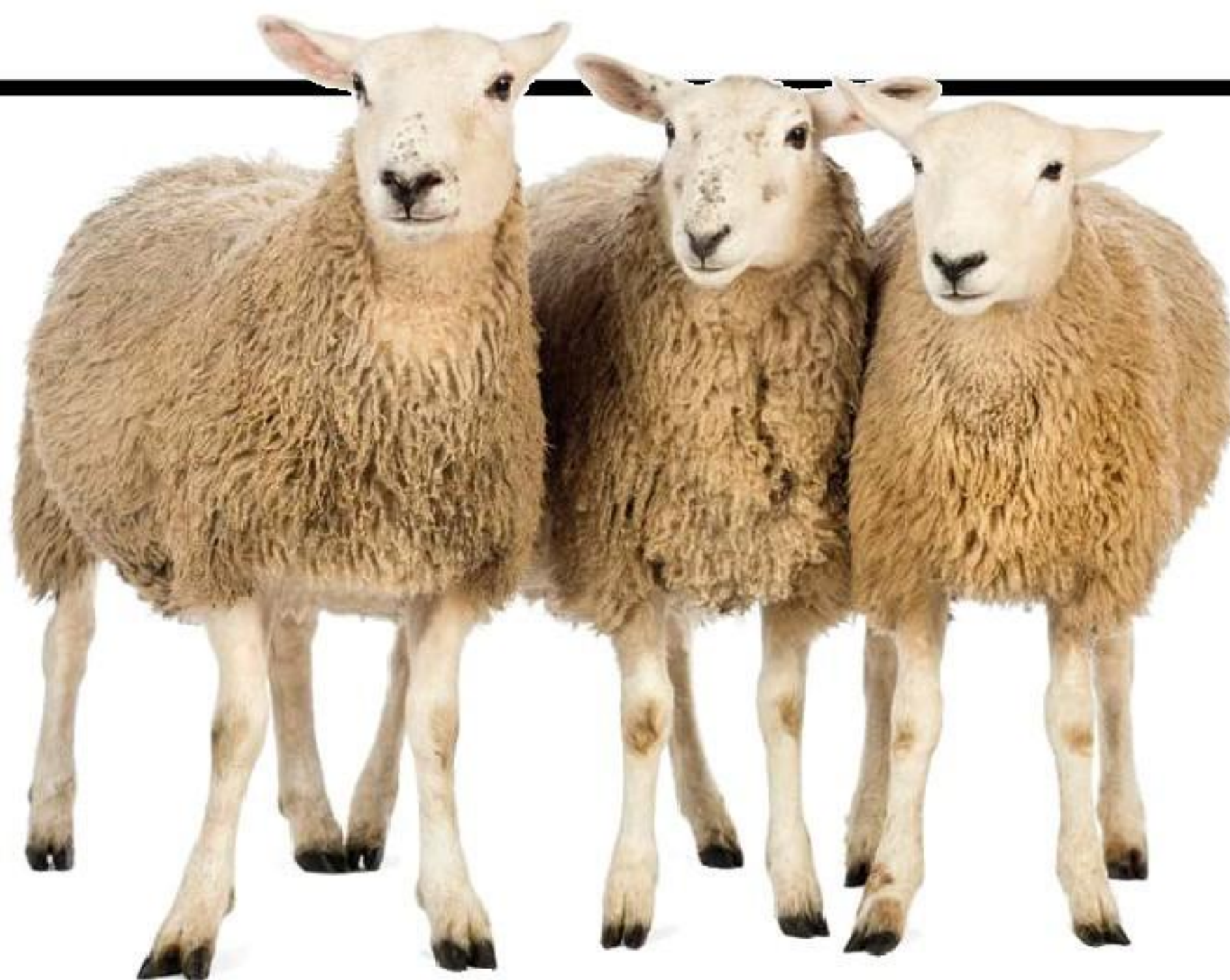
L'asse della Terra non è perfettamente verticale rispetto alla sua orbita, ma è inclinato di circa 23,5°. Si sa da tempo che questa cosiddetta obliquità varia lievemente nel corso dei millenni in conseguenza dell'effetto gravitazionale del Sole, della Luna e degli altri pianeti, ma adesso cominciano a emergere indizi che ci siano anche effetti legati ai cambiamenti climatici. Nel 2013 un gruppo di ricerca dell'Università del Texas ha riferito che, secondo le misurazioni satellitari, l'inclinazione della Terra è stata modificata dallo spostamento delle masse provocato dalla fusione del ghiaccio che copre la Groenlandia. I ricercatori hanno scoperto che circa 15 anni fa l'asse terrestre ha iniziato a spostarsi verso est e poi verso sud; pochi mesi fa il Jet Propulsion Laboratory (JPL) della NASA ha confermato questo fenomeno e ha aggiunto un'altra causa: le variazioni della quantità d'acqua sui continenti. Le ridotte precipitazioni degli ultimi anni sull'Europa e sull'Asia sembrano contribuire allo spostamento dell'asse.
E quindi: il riscaldamento globale causato dall'uomo ha la colpa di queste variazioni? Secondo il JPL, forse è solo parte dei ritmi climatici naturali della Terra. In ogni caso, non c'è da perderci il sonno: il recente spostamento consiste in meno di un milionesimo dell'angolo di inclinazione terrestre. RM

FOTO: ALEXEY TROFLMOV/SOLENT NEWS

I venti intensi e le gelate provocano crepe sul ghiaccio del lago Baikal, in Siberia

D&R

A che distanza arrivano colpi di tosse e starnuti?

Considerando il numero di malattie che possono trasmettersi per via aerea, è orribile quando qualcuno ci tossisce addosso, ma secondo le ricerche degli scienziati del Massachusetts Institute of Technology non dobbiamo preoccuparci solo di chi ci sta accanto: un colpo di tosse sparge goccioline fino a sei metri di distanza e uno starnuto può arrivare a otto metri. Queste goccioline, inoltre, rimangono sospese in aria anche 10 minuti. **RM**

Perché in un campo tutte le pecore guardano nella stessa direzione?

Quando fa freddo le pecore tendono a dare il dorso al vento, ma anche nelle giornate assolate le vacche, le pecore e perfino i cervi sono quasi sempre rivolti tutti nella stessa direzione. Una ricerca tramite immagini satellitari ha mostrato che preferiscono allinearsi da nord a sud; è possibile che siano sensibili al campo magnetico terrestre, ma come lo percepiscano o perché possa essere utile questo comportamento, attualmente non si sa. **LV**

DOMANDA DEL MESE

Possiamo usare radiazioni di antimateria per distruggere le cellule del cancro?

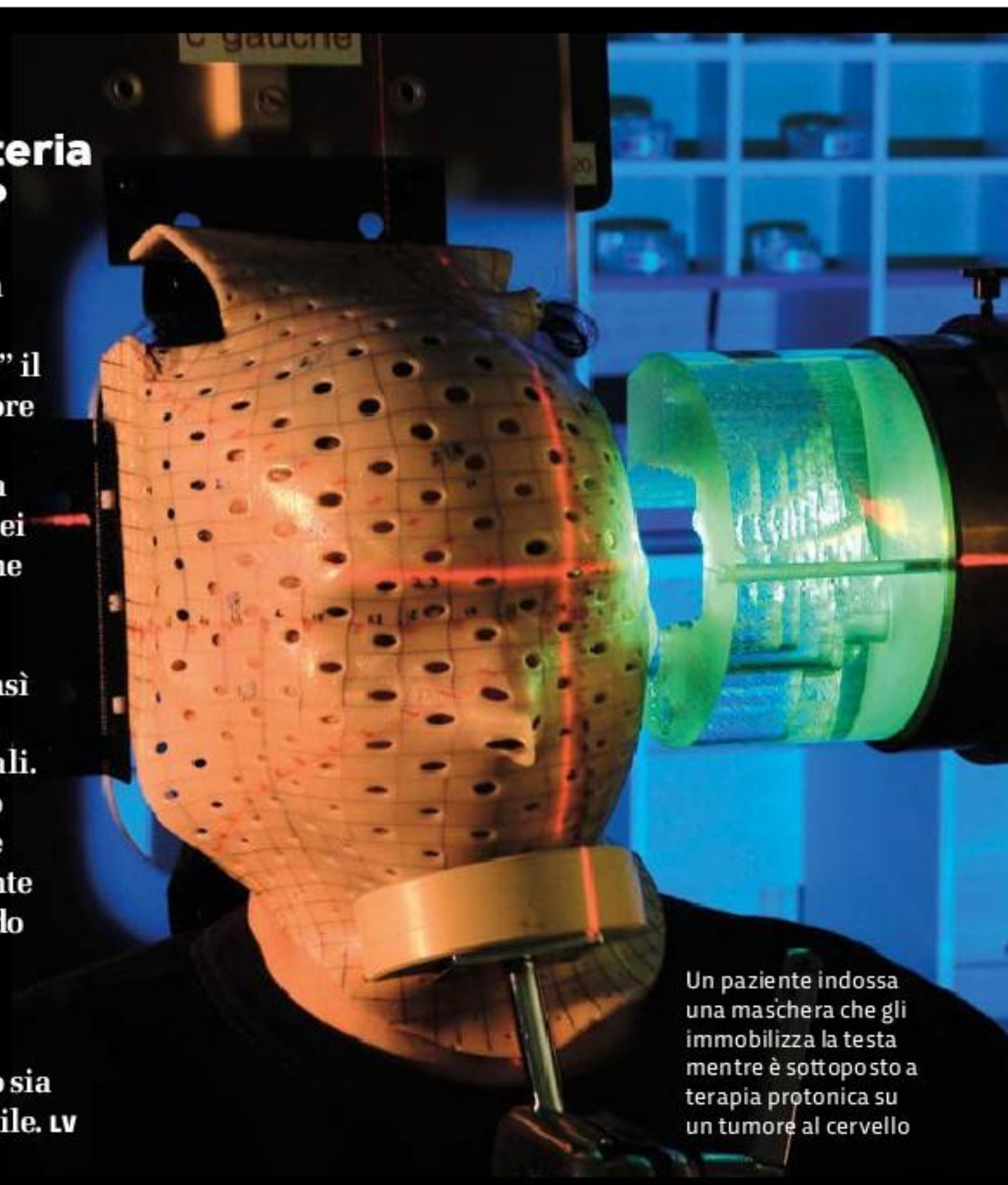
La radioterapia usa un fascio di raggi X per distruggere i tumori riversando contro le cellule tumorali tanta energia da spezzarne le molecole del DNA. Il problema è che il fascio danneggia tutto quello che c'è sul suo cammino, compresi i tessuti sani, soprattutto se il tumore è in profondità. La terapia protonica, che usa appunto protoni al posto dei raggi X, è un miglioramento: dato che i protoni sono dotati di massa, decelerano attraversando un tessuto e hanno il massimo effetto ionizzante solo quando hanno rallentato abbastanza da interagire con gli elettroni di altri atomi. In questo modo i medici possono "mettere a fuoco" il fascio di protoni sul tumore senza danneggiare altri tessuti. Gli antiprotoni (la versione di antimateria dei protoni) funzionano anche meglio, perché non si limitano a ionizzare gli atomi che colpiscono, bensì annichilano i protoni nei nuclei degli atomi tumorali. In questo mondo vengono liberati raggi gamma, che danneggiano ulteriormente le cellule tumorali in modo selettivo. Purtroppo al di fuori del CERN nessuno produce antiprotoni a sufficienza perché questo sia un trattamento realizzabile. **LV**

Un paziente indossa una maschera che gli immobilizza la testa mentre è sottoposto a terapia protonica su un tumore al cervello

FOTO: ISTOCK, SCIENCE PHOTO LIBRARY X2

Una lama di ossidiana

Qual è il coltello più affilato al mondo?

Il filo delle lame più sottili ha uno spessore di tre nanometri: dieci volte più affilate di una lametta da barba. Si ottengono togliendo schegge da un frammento lungo e sottile di un nucleo di ossidiana, il vetro vulcanico. Sono state sperimentate per usarle come bisturi, ma attualmente non ne è autorizzato l'uso sull'uomo perché potrebbero lasciare frammenti di vetro nella ferita. **LV**

Come mai esistono bambini prodigio?

I bambini prodigio sono identificati dalla loro capacità, durante l'infanzia, di agire ai livelli professionali di un adulto in un'area specifica. Alcuni esperti asseriscono che i bambini prodigio siano l'effetto di anni di intensa pratica precoce, in genere per incoraggiamento di genitori ambiziosi. Altri sottolineano le loro abilità innate: per esempio, in uno studio del 2014 sono stati valutati 18 bambini prodigio e si è scoperto che ciò che avevano in comune era un'insolita attenzione per i dettagli e una memoria di lavoro eccezionale (l'abilità di conservare ed elaborare le informazioni a breve termine). La "prodigiosità" sembra dovuta a una combinazione di questo profilo cognitivo insieme a quello che la psicologa Ellen Winner definisce un "desiderio rabbioso di padroneggiare" una certa attività. CJ

Che cos'è il *binge-watching*?

Alzi la mano chi non ha mai passato ore e ore incollato alla televisione a fare una maratona della propria serie televisiva preferita, come *Law & Order o House of Cards*. Un episodio tira l'altro e, perdendo la cognizione del tempo, ci accorgiamo di avere fatto le ore piccole e aver divorato senza alcuna pausa un numero incredibile di episodi. Questa attività ha un nome: binge watching, che recentemente è stato nominato parola dell'anno 2015 da Collins. Il celebre produttore di dizionari lo ha stabilito in seguito a un sondaggio da cui è emerso che l'utilizzo di questo vocabolo nei media è cresciuto del 200 per cento rispetto all'anno precedente. Certo, la sempre maggiore diffusione di Netflix, un servizio di streaming online in cui in genere tutti gli episodi di una stagione vengono resi immediatamente disponibili, ha contribuito alla popolarità del termine, ma il *binge watching* è qualcosa che veniva praticato anche prima, con i cofanetti in DVD. Vi è chi sostiene che con l'avvento di Netflix, avendo a disposizione una maggiore disponibilità di film e serie tv tra cui scegliere, i consumatori passeranno più tempo a guardare la televisione. Questa ipotesi è stata confutata da due ricercatori dell'Università del Texas, a Dallas, che con le loro ricerche hanno ipotizzato un trend sul futuro. Gli scienziati sostengono che avere una maggior possibilità di scegliere cosa vedere non influenza la quantità di tempo che si spende davanti alla tv, anche nei casi di *binge watching*, ma rende più piacevole l'esperienza perché è più alta la probabilità di trovare qualcosa che ci interessa davvero.

FOTO: GETTY ILLUSTRATION: CHRIS PHILPOT, ISTOCK, CANSTOCK

Perché la luce del Sole ci stanca?

Se rimaniamo per un po' al Sole, il corpo deve spendere energia per prevenire il surriscaldamento, tra l'altro grazie alla traspirazione, che può provocare sonnolenza e disidratazione se non si beve a sufficienza. Maggiore è la nostra attività fisica e più il nostro corpo deve sforzarsi per controllare la temperatura, il che fa sembrare tutto faticoso. Il freddo ci stanca per il motivo opposto, dato che il corpo deve consumare energia per tenersi caldo, per esempio rabbrividendo. CJ

Come sappiamo che l'Universo non esiste da sempre?

Ci sono numerose prove del fatto che l'Universo ebbe inizio con una "grande esplosione", il Big Bang, 14 miliardi di anni fa. Oggi osserviamo che le galassie distanti si allontanano le une dalle altre, mentre lo spazio che le circonda è colmo di radiazioni cosmiche la cui intensità e distribuzione combaciano con quello che ci aspettiamo dalle conseguenze del Big Bang. Nulla di tutto ciò, però, preclude la possibilità che ci fosse un altro universo prima del nostro. Secondo alcuni fisici teorici, unendo la teoria della relatività con la meccanica quantistica potrebbe risultare che il Big Bang sia in realtà parte di un "grande rimbalzo", in cui il collasso di un universo precedente, forse molto diverso dal nostro, fu seguito dalla creazione di questo. Anche se puramente ipotetiche, queste teorie quanto meno risolverebbero l'arduo problema di che cosa esistesse prima del Big Bang. RM

TOP 10

I PIÙ PESANTI CARNIVORI TERRESTRI

1. Tricheco*
Peso: 1200 kg
Alimentazione: crostacei, occasionalmente foche
*I trichechi trascorrono solo un terzo del tempo sulla terraferma o sul ghiaccio

2. Orso polare
Peso: 700 kg
Alimentazione: foche degli anelli e barbate

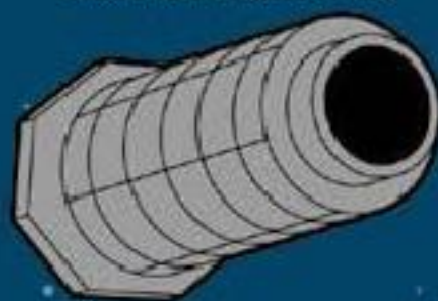
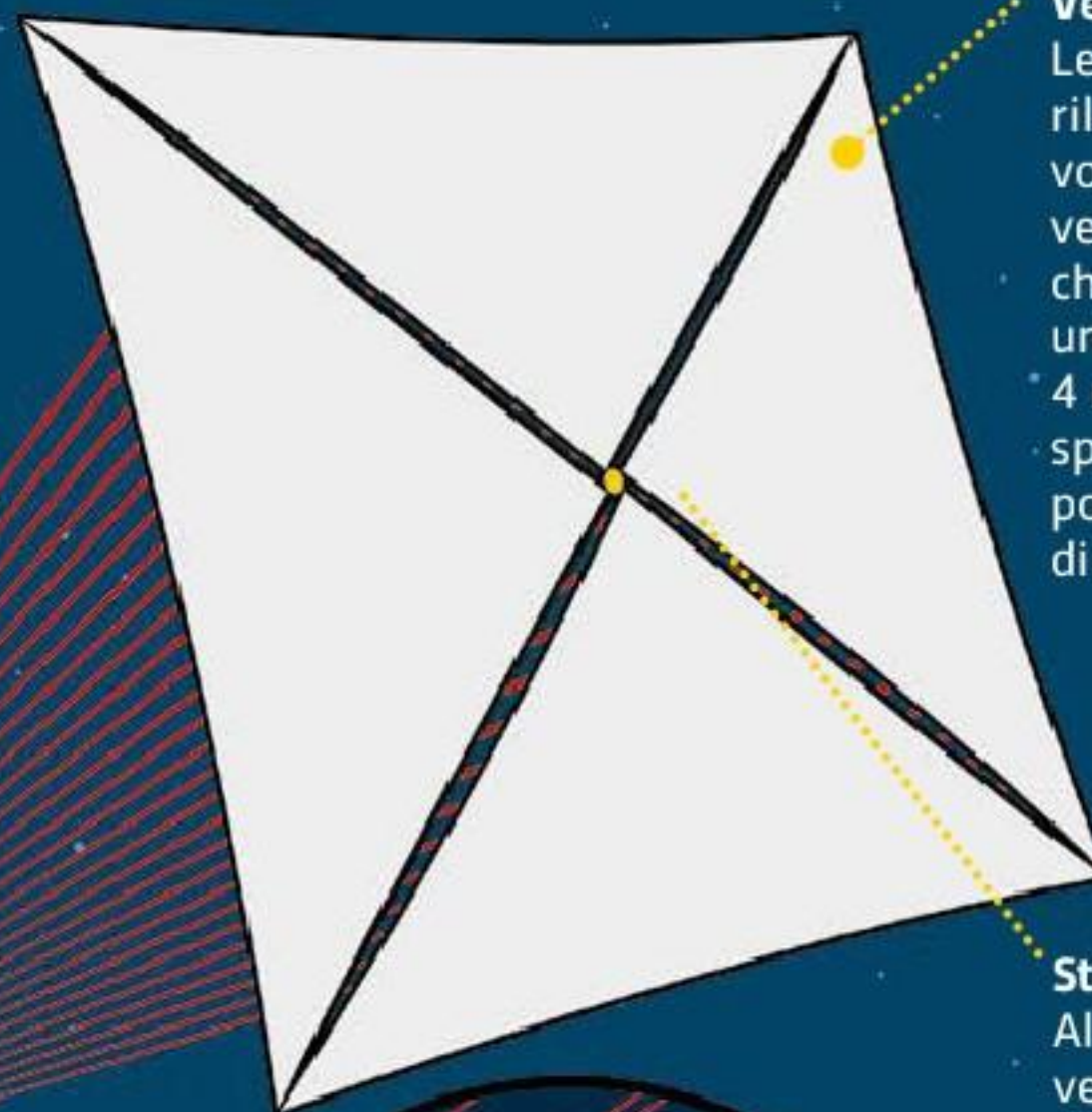
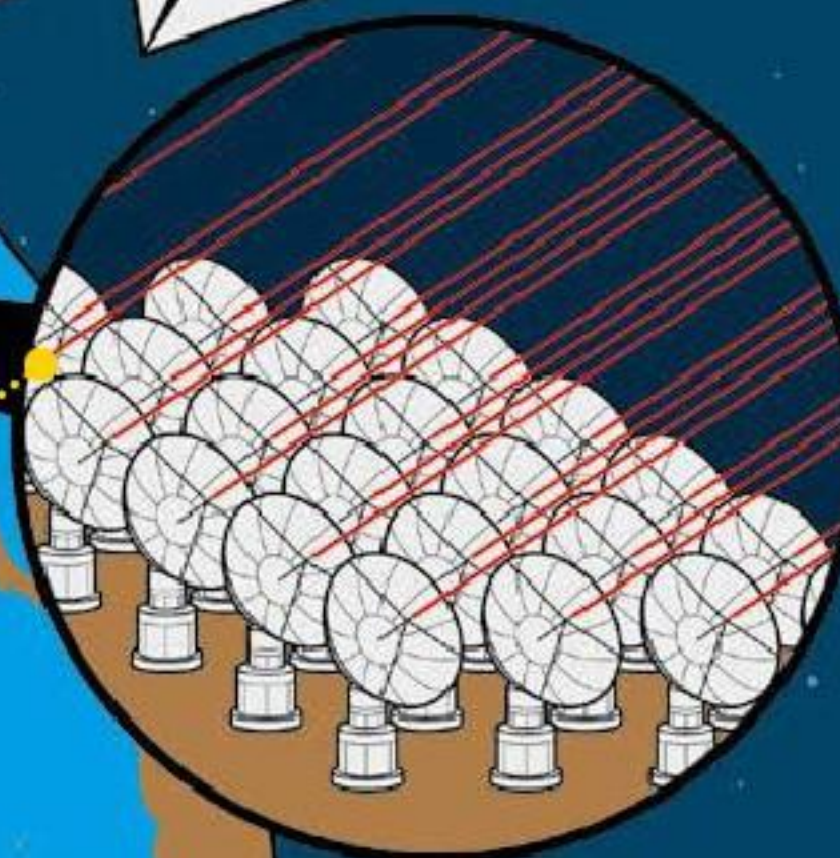
3. Orso bruno
Peso: 680 kg
Alimentazione: salmone, bacche, alghe

4. Tigre siberiana
Peso: 318 kg
Alimentazione: cervi, suini selvatici

COME FUNZIONA

BREAKTHROUGH STARSHOT

Con i razzi attuali ci vorrebbero 100mila anni per raggiungere la stella più vicina al Sistema solare, Alpha Centauri; Breakthrough Starshot dovrebbe riuscirci in 22 anni. Dapprima verrebbe lanciato in orbita attorno alla Terra un veicolo spaziale che trasporta 1000 sonde ultraleggere, del peso di 10 grammi l'una. La "nave madre" libererebbe una alla volta le minuscole sonde, che poi verrebbero spinte dai fasci di un'immane schiera di laser installata sulla Terra. Il progetto ha ricevuto 100 milioni di dollari dall'imprenditore Yuri Milner e il sostegno di Stephen Hawking.

Nave madre
Libera le sonde.

Vela solare
Le sonde vengono rilasciate una alla volta e aprono le vele riflettenti, che hanno un'ampiezza di 4 metri ma uno spessore di poche centinaia di atomi.

StarChip
Al centro di ogni vela c'è un chip delle dimensioni di un francobollo, contenente una telecamera (per riprendere tutto ciò che incontra durante il viaggio), un processore, una batteria e una trasmittente.

Accelerazione
I fasci convergono su ogni sonda e la illuminano per 10 minuti, accelerandola fino al 15-20 per cento della velocità della luce.

VIAGGIO DI 22 ANNI
Le sonde non possono deviare né rallentare e quindi devono essere puntate con precisione per rasentare i pianeti lontani.

Schiera di laser
Una formazione di laser a terra, del diametro di almeno un chilometro, proietta in cielo più di un gigawatt di potenza sotto forma di laser.

PHOTOS: GETTY, SCIENCE PHOTO LIBRARY, ISTOCK X10 ILLUSTRATION: CHRIS PHILPOT

5. Leone africano
Peso: 250 kg
Alimentazione: gnu, zebre, carogne

6. Pitone delle rocce birmano*
Peso: 183 kg
Alimentazione: ratti, cervi, capre
* Esemplare più pesante osservato

7. Giaguaro
Peso: 158 kg
Alimentazione: caimani, cervi, capibara

8. Anaconda verde
Peso: 97,5 kg
Alimentazione: pesci, uccelli, cervi

9. Iena maculata
Peso: 90 kg
Alimentazione: gnu, zebre

10. Lupo grigio
Peso: 80 kg
Alimentazione: alci, cervi

L'erba gatta piace a tutti i gatti?

L'ingrediente attivo dell'erba gatta è il nepetalattone, un olio volatile che si lega ai recettori dell'apparato olfattivo del gatto che normalmente servono a rilevare i feromoni sessuali, provocando un'euforia che dura circa dieci minuti, non dà dipendenza ed è innocua per l'animale. Ma circa un quarto dei gatti è privo del gene che fa apprezzare l'erba gatta, e i gattini di meno di otto settimane ne sembrano addirittura respinti. **LV**

IN CIFRE

<6 per cento

La percentuale degli attacchi di alligatori americani con esito fatale.

1/3

La parte della popolazione mondiale che non vede la Via Lattea.

1 milione

i pesci pagliaccio catturati in natura ogni anno.

Sarebbe possibile inviare una sonda robotica al centro della Terra?

Dalla superficie al centro della Terra c'è una distanza di 6371 chilometri, mentre il foro più profondo mai scavato, il Pozzo di Kola, giunse ad appena 12 chilometri. Sarebbe possibile provare a mandare una sonda, ma non arriverebbe lontano: la pressione del nucleo terrestre è più di 3000 volte quella che c'è in fondo agli abissi oceanici e la temperatura supera i 5000 °C. La nostra povera trivella verrebbe ridotta alle dimensioni di un pisello e poi cotta fino a diventare una bolla di gas molto prima di avvicinarsi al nucleo della Terra. **PB**

Si può sopravvivere solo con pillole di vitamine e acqua?

No di certo. Le vitamine sono micronutrienti: il nostro corpo ne ha bisogno in piccola quantità per essere completamente sano, ma non fanno parte del grosso del cibo che ci serve per sopravvivere, che comprende invece una miscela corretta di carboidrati, grassi e proteine. Una compressa multivitaminica in genere contiene una piccola quantità di amido e un po' di proteine sotto forma di lievito di birra, ma per avere calorie a sufficienza per sopravvivere dovremmo mangiare qualcosa come duemila compresse al giorno. D'altronde, se ci provassimo, l'enorme dose di vitamina A stroncherebbe il fegato molto prima dei sintomi della denutrizione dovuti all'assenza degli acidi grassi. Se invece ci atteniamo alla dose consigliata di una o due pillole al giorno, moriremo di fame entro circa sei settimane. **LV**

FOTO: GETTY X4, SCIENCE PHOTO LIBRARY

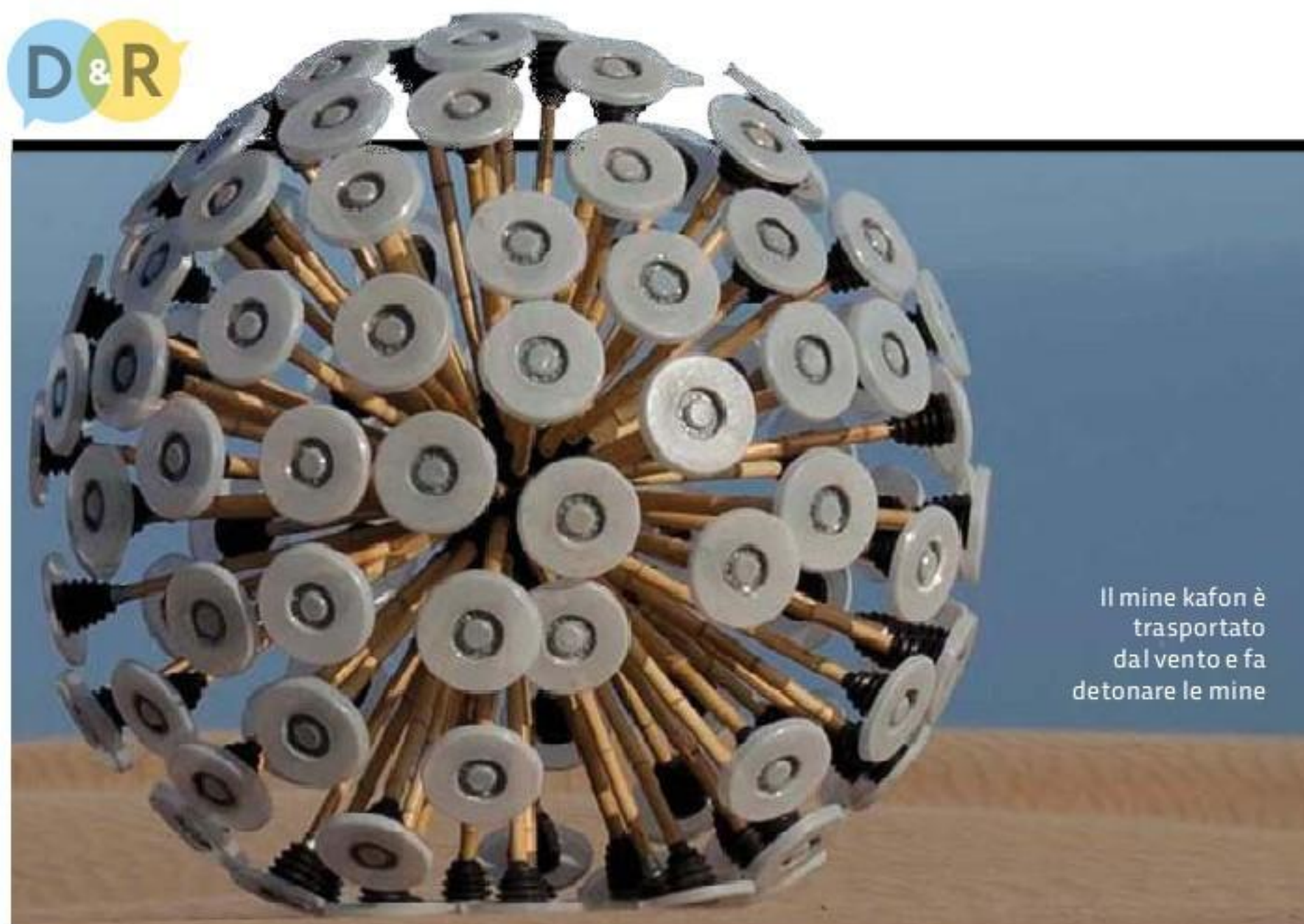
Il meccanismo di trivellazione che ha creato il Pozzo superprofondo di Kola

Perché quando siamo esasperati rivolgiamo gli occhi al cielo?

Rivolgere gli occhi in alto è un frequente segnale di ribellione "mascherata": pensiamo a un adolescente che accetta un rimprovero dei genitori mentre guarda in alto a beneficio degli amici. Ma non è così da sempre: un'analisi delle citazioni di questo gesto nella letteratura ci mostra che il significato moderno è comparso solo negli ultimi decenni. In Shakespeare, per esempio, volgere gli occhi al cielo ha a che fare con la lussuria. Purtroppo non ne sappiamo molto di più; gli psicologi hanno studiato approfonditamente sorrisi, sogghigni ed espressioni corrucciate, ma hanno trascurato gli occhi al cielo. C'è un'eccezione: uno studio pubblicato l'anno scorso mostra che le donne lo fanno spesso quando devono confrontarsi con battute sessiste. **CJ**

A che velocità cade la pioggia?

La velocità terminale di una goccia di pioggia dipende dalle sue dimensioni. Le goccioline d'acqua presenti nelle nubi hanno un diametro di appena 20 micron circa e cadono più o meno a 1 centimetro al secondo. Questa velocità in genere è bilanciata dalle correnti ascensionali, ed è per questo che le nuvole rimangono in cielo. Le gocce di una pioggia leggera sono cento volte più grandi e cadono a 6,25 m/s, cioè circa 22,5 km/h. Le più grosse gocce di pioggia possibili hanno un diametro di 5 millimetri e colpiscono il suolo a 32 km/h. **LV**

D&R

Il mine kafon è trasportato dal vento e fa detonare le mine

È possibile usare i droni per trovare le mine terrestri?

Individuare le mine è molto difficile, perché sono fatte apposta per non essere visibili. Nel Regno Unito è in corso di sviluppo un drone con questo obiettivo, grazie all'ente di beneficenza *Find a Better Way* di Sir Bobby Charlton. L'idea è di rilevare le variazioni di colore dovute alle sostanze chimiche delle mine usando una visualizzazione iperspettrale della vegetazione. In genere, però, si cerca di far detonare le mine in sicurezza. Un esempio insolito è il "mine kafon", una palla biodegradabile di canne di bambù progettata per essere spinta dal vento attraverso un campo minato, facendo detonare le mine che tocca, mentre un GPS a bordo ne registra gli spostamenti. **PB**

RISPOSTA DIFFICILE

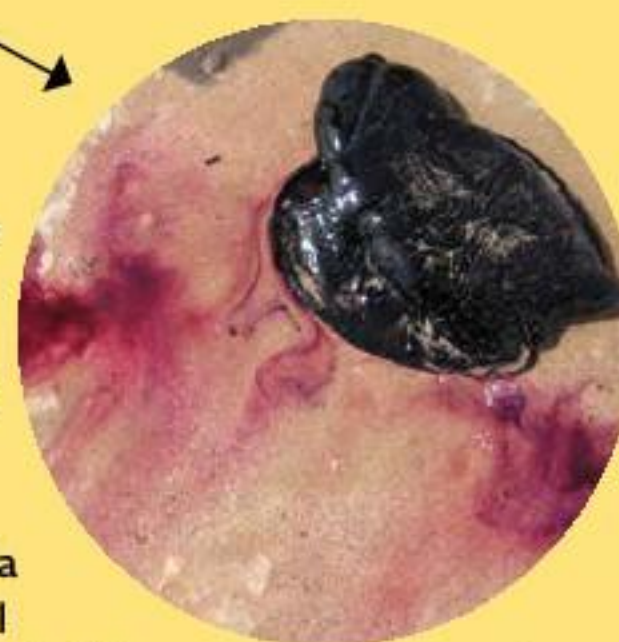
Che cos'è la coscienza?

Ci sono tre scuole di pensiero principali. La teoria della prima dice che la coscienza è l'osservazione, da parte del cervello, della propria stessa attività; il cervello è una macchina che costruisce simulazioni di come funziona il mondo esterno e la coscienza è la simulazione che fa di se stesso. Le teorie dello spazio di lavoro globale asseriscono, invece, che la coscienza è qualcosa che avviene quando parti diverse del cervello si collegano per condividere informazioni. E le teorie biologiche cercano all'interno del cervello un processo o una struttura specifica che crea la coscienza, come per esempio le oscillazioni dei segnali tra i neuroni che appaiono nelle scansioni cerebrali di soggetti svegli. **LV**

CHE COSA COLLEGA...

...LE CONCHIGLIE E GLI IMPERATORI BIZANTINI?

1. Il murice comune (*Bolinus brandaris*) è un mollusco predatore che vive nel Mediterraneo. Secerne da una ghiandola la dibromoindigotina, una sostanza antimicrobica.

2. La secrezione si può "mungere" dai molluschi per usarla come pigmento. Alla luce del Sole il colore si degrada dal violaceo all'azzurro, ma gli antichi fenici furono i primi a trovare un modo per stabilizzare la tinta purpurea.

3. Il colorante divenne noto come "porpora di Tiro" e addirittura si schiariva con il tempo. Per produrne un grammo servivano più di 10mila chiocciole, e quindi era incredibilmente costoso.

4. La corte dell'impero bizantino promulgò leggi secondo cui l'uso di questo pigmento era riservato esclusivamente alla famiglia reale. I figli dell'imperatore erano "porfirogeniti", cioè "nati nella porpora".

FOTO: ISTOCK, ALAMY, WIKIPEDIA COMMONS, EYEVINE, SCIENCE PHOTO LIBRARY

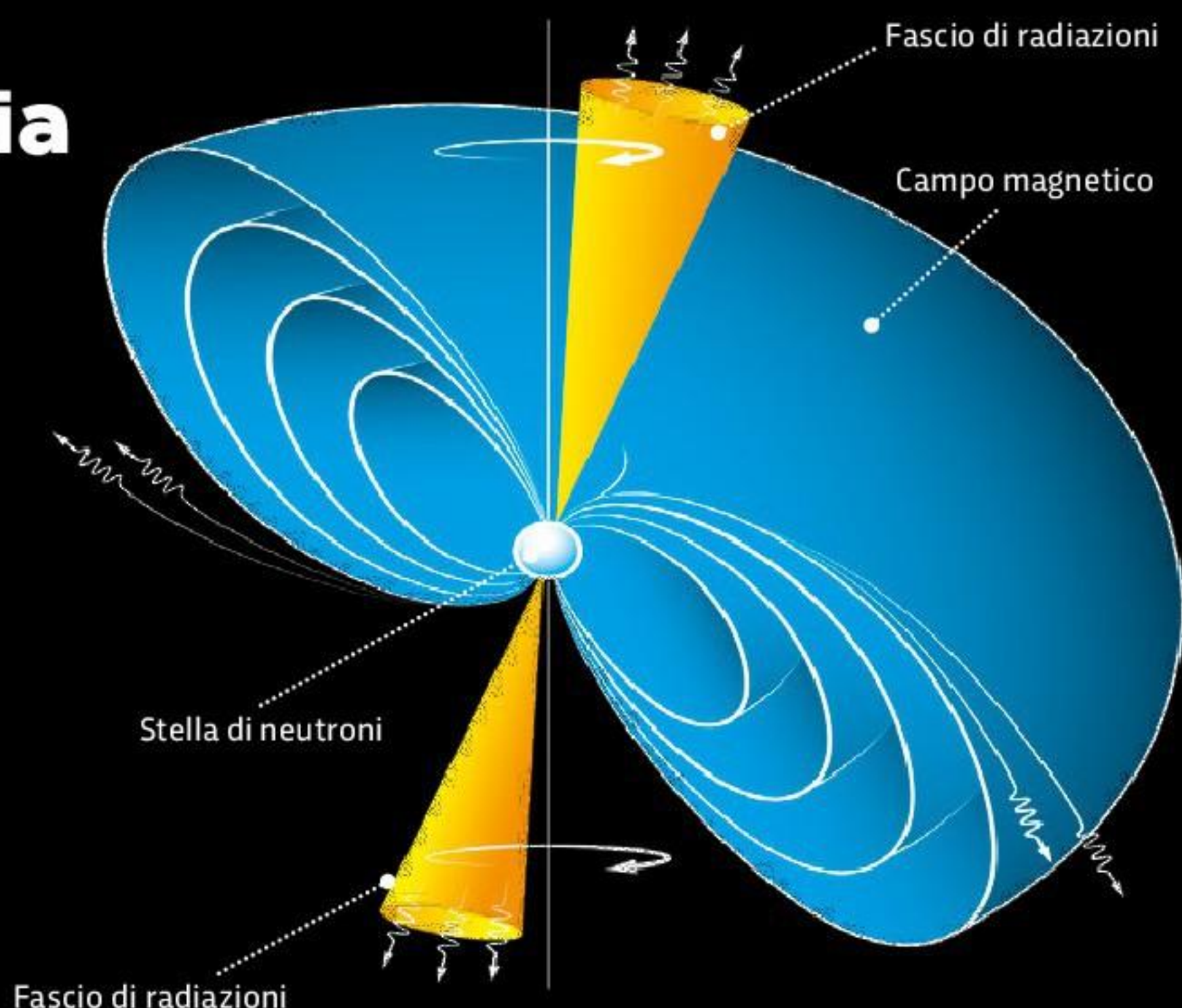
Un insetto estremo

Questa bestiola dalle zampe lunghe, che arriva fino a 62,4 centimetri, ha stabilito di recente il primato di insetto più lungo del mondo. È così grande che non entrerebbe in queste due pagine della rivista! Battezzato *Phryganistria chinensis zhao*, l'insetto è stato scoperto su una montagna della regione del Guangxi, nella Cina meridionale, dallo scienziato Zhao Li, che lo ha portato al Museo di entomologia della Cina occidentale, dove ha deposto sei uova. I piccoli, alla nascita, misuravano 26 centimetri.

D&R

Perché una pulsar comincia a ruotare?

In sostanza, la rotazione di una pulsar è provocata dalla rotazione della stella da cui si era formata. E la rotazione della stella, a sua volta, derivava da quella della nube di gas che aveva dato vita alla stella. Dato che il momento angolare si conserva, una diminuzione del raggio di un oggetto ne aumenta la velocità di rotazione; visto che le pulsar sono formate dal collasso di stelle molto grandi in oggetti piccolissimi e densi, l'incremento della velocità angolare è enorme. Alcune delle pulsar più veloci (le "pulsar millisecondo") hanno guadagnato ulteriormente velocità acquisendo materiale dalle compagne vicine. **AG**

Fascio di radiazioni
Campo magnetico
Stella di neutroni
Fascio di radiazioni

TESTA A TESTA

VS

CIOCCOLATO		PATATINE
240kcal	ENERGIA PER BARRETTA/SACCHETTO	169kcal
530kcal	ENERGIA PER 100G	520kcal
56g	ZUCCHERO PER 100G	2.6g
18.5g	GRASSI SATURI PER 100G	2.5g
0.23g	SALE PER 100G	1.22g

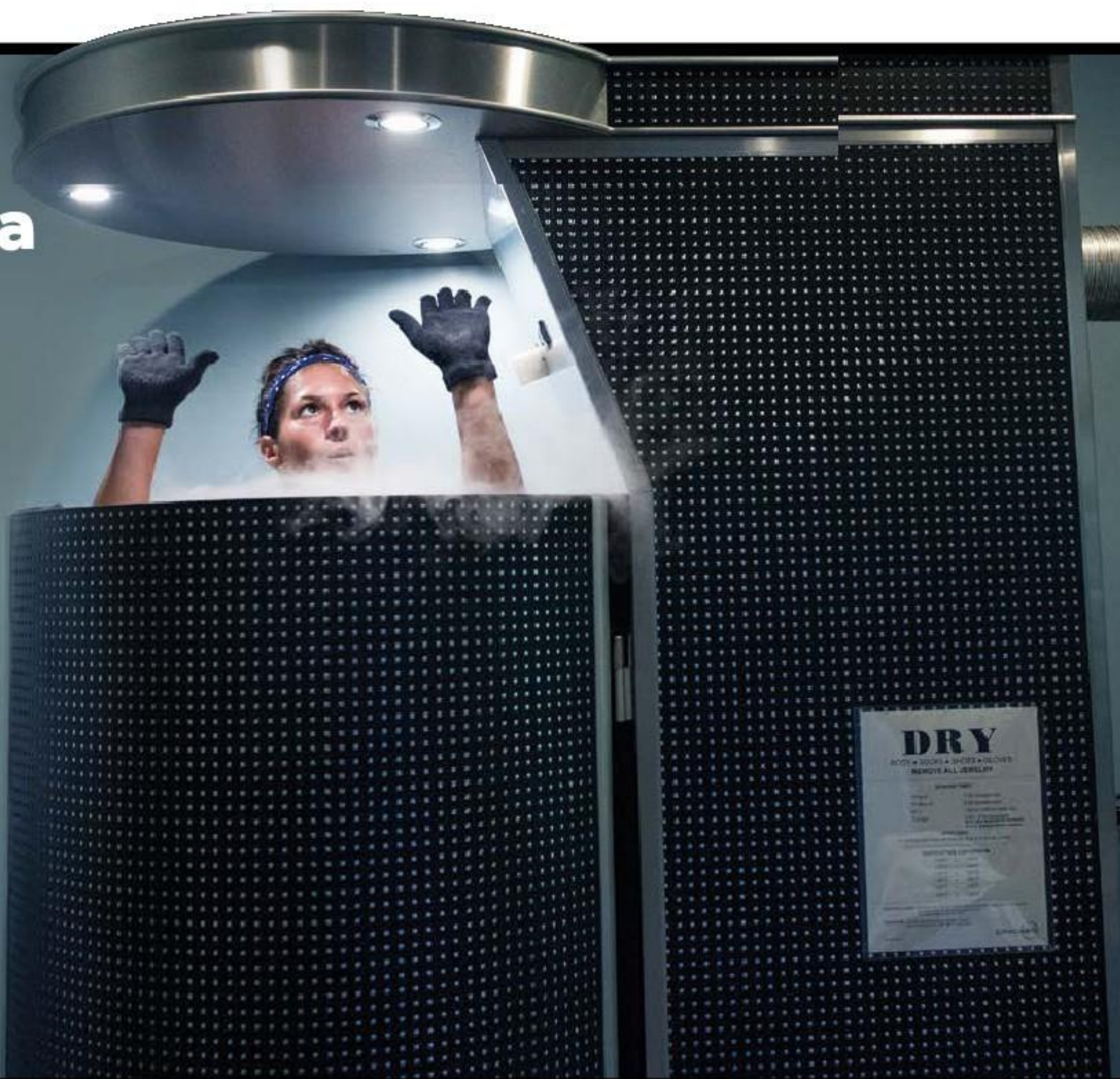
Questi due spuntini hanno circa lo stesso numero di calorie per unità di peso, ma quelle del cioccolato al latte vengono dallo zucchero e dai grassi saturi, mentre le patatine sono composte per lo più da amido e grassi monoinsaturi. Inoltre un pacchetto di patatine pesa meno anche di una barretta piccola di cioccolato. A parte il sale, le patatine sono lievemente più sane del cioccolato. **LV**

Perché la carta fa tanto rumore quando la si appallottola?

Non ci vuole molta energia per piegare un foglio, ma per accartocciarlo occorre fornire tanta energia alla struttura fibrosa della carta che non viene solo incurvata, ma deformata in permanenza, creando pieghe nette. Un gruppo di ricercatori dell'Università di Chicago ha mostrato che queste pieghe si formano repentinamente e riemettono parte dell'energia immessa in un suono sorprendentemente fragoroso. **RM**

FOTO: ISTOCK X2, GETTY ILLUSTRATION: CHRIS PHILPOT

La crioterapia funziona?

Probabilmente no. La crioterapia a corpo intero consiste nell'esporre tutto il corpo ad aria secca a una temperatura di –100 °C per due-quattro minuti. Secondo qualche studio contribuisce a dare sollievo ai muscoli indolenziti dopo l'esercizio fisico, ma un'analisi Cochrane del 2015 ha concluso che non erano studi ben costruiti e che le prove sono "di qualità molto bassa". Gli indizi a favore del fatto che rafforzerebbe il sistema immunitario sono ancora più deboli. LV

I buchi neri sono davvero buchi?

No, un buco nero in realtà non è affatto un buco: è un oggetto come tanti altri, a parte il fatto che è densissimo e quindi possiede un campo gravitazionale così intenso che nulla, neppure la luce, ne può sfuggire. Visto che non ne esce luce, i buchi neri sono invisibili – per questo, "neri" – ma si possono individuare grazie ai loro effetti sul materiale che li circonda. Il termine "buco" fu usato perché qualsiasi cosa cada "dentro" un buco nero vi è intrappolata per sempre. Spesso la fantascienza mostra i buchi neri come portali fra parti diverse dell'Universo, tempi diversi o addirittura universi diversi: forse è per questo che spesso si pensa che i buchi neri siano effettivamente "buchi" nello spaziotempo. Comunque non è solo una fantasia; nel 1953 Albert Einstein e Nathan Rosen ipotizzarono l'esistenza di wormhole nello spaziotempo, che potrebbero darci un modo per attraversare istantaneamente distanze enormi. Comunque un buco nero naturale non forma automaticamente un wormhole: anzi, si ritiene che non si possano formare affatto da soli, che non rimarrebbero stabili per più di una frazione di secondo e che sarebbero infinitamente piccoli. AG

FOTO: PRESS ASSOCIATION, SCIENCE PHOTO LIBRARY

I LAVORI PIÙ ESTREMI DELLA SCIENZA

Dagli studiosi del comportamento dei coccodrilli ai tecnici del trapianto di feci, diamo uno sguardo alle professioni più singolari

TESTO: **KATHERINE NIGHTINGALE E JO CARLOWE**

FOTO: GETTY

I vulcanologi si avvicinano ai vulcani in eruzione per studiare come scorre la lava

LO SCIENZIATO CHE AMA LA LAVA

NOME: **Hugh Tuffen**
TITOLO PROFESSIONALE: **Vulcanologo**
SEDE: **Lancaster University, Regno Unito**

“Iniziai a interessarmi ai vulcani all’età di circa sette anni. Dormivo con un libro illustrato sui vulcani sotto il cuscino. I momenti più difficili che ho vissuto in questo lavoro? Una notte, in Cile, ceneri e pomici sono precipitate sul nostro campo e abbiamo temuto di dovercela dare a gambe levate. Un’altra volta eravamo così assetati che siamo stati costretti a scavare disperatamente sul fianco della montagna alla ricerca di neve incontaminata da far sciogliere per placare la sete. Durante il mio dottorato ho anche trascorso diversi mesi in campeggio in Islanda, sopportando giorni di vento e pioggia. Per fortuna l’affascinante bellezza del paesaggio compensa il disagio della vita spartana. Io studio ciò che rende esplosivi i vulcani e come il gas intrappolato nel magma possa innescare violente eruzioni, facendo fuoriuscire la lava e lanciando per chilometri le ceneri nell’aria. Stiamo anche cercando di comprendere da cosa dipenda la modalità di scorrimento della lava, nella speranza di salvaguardare le persone che vivono nelle vicinanze di vulcani attivi. Questo significa doversi recare nei pressi dei vulcani in eruzione, per assistere a queste esplosioni. A volte è possibile avvicinarsi alla lava e raccoglierne con una pala dei campioni. Questi vengono poi portati in laboratorio e riscaldati a temperature superiori a 1200° C in modo tale che si comportino come se fossero ancora all’interno del vulcano. È un modo per riprodurre quello che accade in scala microscopica e, così, comprendere meglio il fenomeno. Sapere che il mio lavoro può aiutare un sacco di gente è stimolante. L’unica frustrazione è che non potrò studiare tutti i vulcani interessanti di cui mi vorrei occupare qui sulla Terra. Per non parlare di quelli che si trovano su altri pianeti.”

LA PSICOLOGA DEI COCCODRILLI

NOME: **Cherie Chenot-Rose**
TITOLO PROFESSIONALE: **Biologa e co-fondatrice dell'American Crocodile Education Sanctuary**
SEDE: **Florida e Brasile**

Un membro del team di Cherie tiene in mano uno dei piccoli ospiti dell'American Crocodile Education Sanctuary

FOTO: SHAWN RENER/UNDERWATER DIGITAL IMAGES, GETTY

"Sono stata morsa da tre specie di coccodrilli e uno mi ha rotto la gamba colpendomi con un 'colpo di frusta' dato con la sua testa. Io non porto armi, ma i miei colleghi hanno grandi e affilati coltelli. Anche se non vogliamo fare del male agli animali, la sicurezza delle persone viene prima di tutto. Nella maggior parte dei casi, infatti, veniamo chiamati quando un coccodrillo si trova sotto la casa di qualcuno. Aspettiamo per tutta la notte, bagnati, infangati e maleodoranti del pollo marcio che usiamo per attirarlo. Poi inizia il gioco! Mio marito, Vince, cattura il coccodrillo e lo trascina sul terreno mentre io mi posiziono dietro di lui. Al momento giusto, salto sulla testa dell'animale. Un assistente lega le zampe posteriori, poi leghiamo l'intero animale, raccogliamo i dati e applichiamo un'etichetta che serve per riconoscerlo quando sarà rilasciato. Se è a rischio la sicurezza delle persone, trasferiamo il rettile e in alcuni casi siamo costretti a tenerlo in cattività. Non è un lavoro facile. Per farlo abbiamo bisogno di conoscere e studiare il comportamento dei coccodrilli. Sappiamo che è più pericoloso quando è sul bordo di un corso d'acqua, con il corpo quasi completamente sommerso, e ci guarda attraverso la sua terza palpebra semitrasparente. Sta aspettando il momento giusto per attaccare, basta una nostra distrazione. Un coccodrillo può colpire tre volte più velocemente di un serpente a sonagli. Durante la cattura di un maschio di tre metri, la corda si ruppe. Io sentii i suoi denti che si rompevano rumorosamente a pochi centimetri dalla mia coscia. Questi animali infatti chiudono la mandibola con una tale forza da spezzarsi i propri denti. La parte più difficile però non è catturare gli animali, ma ottenere finanziamenti per il nostro centro. L'aspetto più gratificante è, invece, mettere in salvo un coccodrillo ferito, riabilitarlo e successivamente liberarlo."

LA DETECTIVE DELL'INTESTINO

NOME: **Enid Taylor**
TITOLO PROFESSIONALE: **Direttrice della Taymount Clinic for Digestive Health**
SEDE: **Hertfordshire, Regno Unito**

"La prima volta che un cliente chiese se facevamo trapianti di feci, ero talmente inorridita che ho pulito il telefono con disprezzo. A quei tempi, la Taymount era una clinica di naturopatia, ma mio marito Glenn ebbe un lampo di genio. Capì infatti che la batterioterapia fecale (FMT) poteva essere la risposta a un gigantesco problema, e la clinica FMT si è sviluppata di conseguenza. Adesso noi usiamo questa tecnica per curare pazienti affetti da diversi disturbi intestinali. Estraiamo i batteri sani dalle feci dei donatori e li purifichiamo togliendo le impurità. Indossiamo indumenti protettivi perché nessuno vuole sporcarsi di cacca, anche se trattata! I primi tempi, quando ancora le nostre attrezzature erano in fase di perfezionamento, un tubo si è scoperchiato e un getto di materiale fecale liquido è stato sparato

Una mano ferma, un piccolo tubo di raccolta e un grande rispetto per tutti gli animali sono requisiti necessari per prelevare veleno da un pericoloso ragno

nella presa d'aria del soffitto. Non abbiamo potuto fare altro che ridere a crepapelle quando ha colpito la ventola. Una volta raffinato il campione, lo congeliamo. Quando è pronto per essere utilizzato, viene scongelato, riscaldato e introdotto nel corpo del paziente con l'aiuto di un catetere rettale. Non si sente molto odore perché è tutto contenuto all'interno di siringhe. Durante la somministrazione, è necessario essere delicati: io faccio sdraiare il paziente in una posizione rilassante e gli parlo del regime alimentare da seguire e di come prendersi cura dei suoi nuovi 'ospiti'. Cosa mi ha convinto a fare queto lavoro? È stata una vicenda personale. Soffrivo di sindrome dell'intestino irritabile e per questo mi sono sempre interessata al cibo e alla salute dell'apparato digerente. Quando hai dolorosamente bisogno del bagno ogni 45 minuti è difficile tenersi un lavoro e mantenere le relazioni sociali. Aiutare le persone a riprendere una vita normale è commovente. Quando la gente mi chiede qual è il mio mestiere, faccio un respiro profondo e decido se fornire la risposta breve o quella più lunga e scientifica. A volte, dico scherzando che sono un medico della cacca. Io e mio marito abbiamo cinque figli. All'inizio non sapevano cosa facessimo, ma adesso chiedono consigli. Ho il sospetto che siano addirittura orgogliosi. "

IL MUNGITORE DI RAGNI

NOME: **Steve Trim**
TITOLO PROFESSIONALE: **Fondatore di Venomtech**
SEDE: **Sandwich, Regno Unito**

" I ragni e i rettili mi affascinano. Ho sempre avuto ragni e serpenti non pericolosi, ma dopo un licenziamento ho sfruttato l'esperienza di lavoro che avevo fatto nel settore farmaceutico per creare Venomtech. La prima sede è stata lo spartano retro di un negozio di animali a Ramsgate. Adesso, a distanza di sei anni, ci siamo trasferiti in un grande laboratorio. Venomtech è l'unico fornitore di veleno commerciale nel Regno Unito. Raccogliamo veleno da 70 specie di *Theraphosidae* (la famiglia che include anche le tarantole), diversi ragni come la vedova nera, il ragno eremita marrone e il ragno errante del Brasile; 30 specie di scorpioni, meduse e anemoni, centopiedi, millepiedi, alcuni coleotteri di terra e 65 specie di serpenti velenosi. Vestiti con camici da laboratorio, guanti e occhiali di sicurezza, afferriamo i serpenti da dietro la testa utilizzando un apposito strumento per maneggiarli. Gli animali sono contenti di sputare il veleno verso qualsiasi cosa si trovino davanti, compresi i nostri vasetti in polipropilene. Il lavoro più difficile è con i ragni piccoli come le vedove nere (le creature più tossiche nel nostro laboratorio). È necessaria una mano salda e un approccio metodico. Mettiamo i loro cheliceri (simili a denti) in minuscoli tubi di raccolta e stimoliamo le ghiandole velenifere con piccoli impulsi elettrici. Sebbene siano anestetizzate, le vedove nere vengono maneggiate con forcipi e viene loro iniettato un flusso continuo di CO_2 per fare in modo che rimangano addormentate. La mia famiglia si preoccupa per la pericolosità del mio lavoro, ma mia moglie ha la mia stessa passione per gli animali velenosi, e non abbiamo mai avuto incidenti. È stimolante sapere che i nostri veleni uccidono batteri come *E. coli* e *Staphylococcus* e questo può aiutare a produrre nuovi farmaci. "

Gli entomologi forensi studiano gli insetti che colonizzano i cadaveri

L'INVESTIGATRICE DEGLI INSETTI

NOME: **Amoret Whitaker**
TITOLO PROFESSIONALE: **Entomologa forense**
SEDE: **University of Winchester e the Natural History Museum, Regno Unito**

Amoret ha bisogno di capire tutti gli stadi dello sviluppo degli insetti, per riuscire a stabilire da quanto tempo un cadavere giace in un luogo

"La prima volta che ho guardato gli insetti in un microscopio, all'università, li ho trovati meravigliosi. Non mi ero mai interessata agli insetti prima di allora. Non ero nemmeno una di quelle bambine che collezionano farfalle. E pensare che avevo iniziato i miei studi in zoologia convinta di salvare grandi animali! Le mie ricerche riguardano il campo giudiziario, mi occupo degli insetti necrofagi che colonizzano i cadaveri. Studio lo sviluppo di mosche e coleotteri in condizioni differenti, e lavoro al fianco della polizia, perché uso le mie conoscenze per determinare da quanto tempo è morta una persona. I mosconi della carne sono di solito i primi insetti che si trovano in un corpo, per cui sono utili per stimare il momento della morte. In questo lavoro, non sai mai cosa sta per succedere. Esistono pochi entomologi forensi, quindi sono reperibile 24 ore al giorno, sette giorni la settimana. A volte lavoro su sei casi contemporaneamente, mentre altre volte passano mesi senza che il telefono squilli. Insegno anche alla University of Winchester, e faccio ricerca al Natural History Museum di Londra e alla 'fattoria dei corpi' della University of Tennessee, dove i cadaveri vengono lasciati decomporre per essere studiati. Questo lavoro può essere angosciante. E non mancano i momenti di paura, come lavorare di notte nella fattoria dei corpi. Tuttavia è incredibilmente soddisfacente. Quando un caso si risolve e un assassino viene incastrato, anche con il mio contributo, le famiglie della vittima possono finalmente trovare una pace emotiva. Al contrario dei tre anni che ho passato a studiare le pulci all'inizio della mia carriera, oggi nessuno mi chiede più che senso ha."

FOTO: BARBARA WINTER/SIMON FRASER UNIVERSITY, ROBBIE SHONE

IL PREDONE DELLE GROTTE

NOME: **Hazel Barton**
TITOLO PROFESSIONALE: **Microbiologo**
SEDE: **University of Akron, Ohio**

Hazel passa giorni nei sistemi di grotte, come questa imponente grotta in Cina, andando a caccia di microbi

"Ho cominciato a esplorare le grotte quando ancora andavo a scuola, molto prima di diventare uno scienziato. Quando ho iniziato a lavorare come microbiologo ambientale, mi è sembrato naturale combinare le due passioni. Adesso studio ecosistemi microbici in grotte profonde e lontane, cercando di scoprire come i microrganismi possono crescere al buio con così poche sostanze nutritive. Lavoriamo fino a profondità di 500 metri: la microbiologia diventa più interessante man mano che si scende in profondità. Passiamo circa una settimana in una grotta, esplorando la sua struttura e raccogliendo campioni di microbi. Le spedizioni sono imprese grandiose. Ci equipaggiamo con delle corde e trasportiamo tutta l'attrezzatura da campeggio e quella per la ricerca, a volte attraverso fenditure larghe 20 centimetri. Quando si trascorre una settimana nella più totale oscurità, bisogna fare attenzione che il proprio ritmo circadiano non si adatti a giornate di 27 ore. Io mi assicuro che tutti vadano a letto intorno alle 10 di sera e che si alzino al mattino alle 7. Durante le prime escursioni ci si sente davvero scontrosi a causa dell'assenza di luce solare. Per questo è indispensabile essere sicuri di intraprendere la spedizione con persone con cui si è affiatati e di cui ci si può fidare. Se qualcosa va storto, mettiamo la nostra vita uno nelle mani dell'altro. L'aspetto più bello del mio lavoro è viaggiare – oltre che negli Stati Uniti, noi lavoriamo anche in Venezuela, in Brasile, in Belgio e in Cina. Non sai mai cosa troverai. In Cina abbiamo scoperto la terza caverna più grande del mondo seguendo un fiume che si immetteva all'interno di una montagna e finiva in un ampio spazio lungo 600 metri, largo 200 e alto 400 metri. È stata una sensazione davvero incredibile. ■"

"Per ricreare la scena dell'inseguimento in auto del film *Un colpo all'italiana*, lo staff di Top Gear si è rivolto a me"

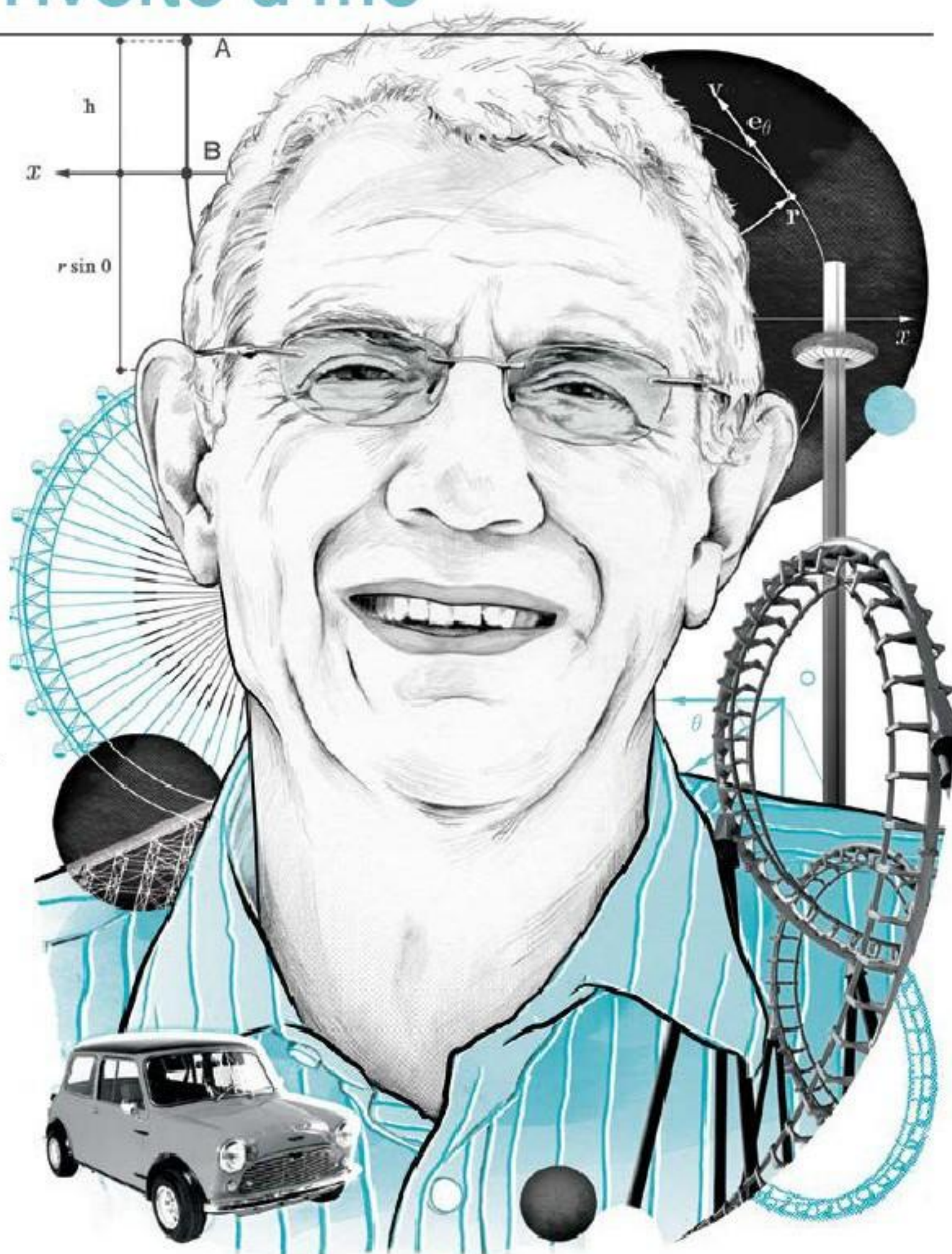
John Roberts, celebre ingegnere, ha parlato con **Helen Pilcher** di montagne russe, effetti speciali per *Top Gear* e il suo ultimo, ambizioso progetto: la torre di osservazione chiamata British Airways i360

Forse, i miei lavori più noti sono le attrazioni per parchi giochi e parchi a tema. Per quasi tutta la mia carriera lavorativa, ho fatto l'ingegnere progettista. I miei lavori sono vere e proprie sfide perché ciascuno di essi è assolutamente unico: non esistono prototipi, mi concedo una sola possibilità di realizzarli correttamente.

Cominciai a interessarmi di ingegneria mentre andavo ancora a scuola. Passai un'estate a lavorare in un cantiere edilizio, a scavare buche e a misurare la densità del terreno. Lavoravo 12 ore al giorno, sette giorni su sette, e riuscii a mettere da parte abbastanza denaro da potermi comprare una Mini Cooper S. Ero molto soddisfatto. Poi, però, vidi l'ingegnere arrivare in cantiere su un macchinone, una Land Rover bianca, e cominciai a chiedermi quanto guadagnasse lui… fu così che decisi di iscrivermi a Ingegneria Civile all'università.

Ho disegnato diverse montagne russe. Così, per ricreare la scena dell'inseguimento in auto del film degli anni Sessanta *Un colpo all'italiana*, lo staff della trasmissione *Top Gear* si è rivolto a me. Volevano far compiere a una macchina una rotazione di 360° all'interno di una galleria: più o meno, il principio di funzionamento delle montagne russe, ma senza la rotaia di sicurezza. Ho dato istruzioni al pilota e ho perfino dipinto personalmente, a mano, la linea bianca che segnava la traiettoria all'interno del tunnel.

Ho supervisionato la progettazione e costruzione della ruota panoramica London Eye. Ci sarò salito centinaia di volte, ma non sono la persona migliore con la quale condividere questa esperienza: comincio a raccontare agli altri passeggeri tutti i dettagli del progetto. Temo che non resti molto tempo per ammirare il panorama!

Questa estate è stato inaugurato un altro mio progetto, il British Airways i360 a Brighton. Si tratta di una torre di osservazione di 162 metri di altezza, sulla quale scorre un modulo ellittico in vetro. Il modulo può trasportare fino a 200 persone per volta e impiega circa 20 minuti per salire e ridiscendere. Il diametro della torre è inferiore ai quattro metri: quest'opera è appena entrata nel Guinness dei Primati come la "Torre più snella del mondo".

British Airways i360 sembra una realizzazione semplice ma in realtà pone diverse sfide tecniche. Pensiamo solo alle condizioni ambientali sul lungomare di Brighton, spesso molto ventoso. Per questo, la torre è stata avvolta in uno speciale involucro di alluminio forato che riduce la pressione del vento sulle pareti. Inoltre, la struttura è stata dotata di 76 ammortizzatori a liquido, che contrastano eventuali spostamenti e incrementano la stabilità della costruzione.

Non mi fido molto degli ingegneri che non hanno competenze pratiche. Io so posare il calcestruzzo, intonacare e fare lavori di falegnameria. Un'altra abilità che mi piacerebbe acquisire riguarda le costruzioni in pietra: saper scalfire la roccia ha un sapore primordiale.

Forse sarò noioso, ma per me l'ingegneria oltre che un lavoro è un hobby. Spero di poter continuare a occuparmene il più a lungo possibile. ■

John Roberts è un ingegnere strutturale e visiting professor presso l'Università di Manchester.

ILLUSTRAZIONE: ORLAGH MURPHY

QUANTO È SICURO L'AEROPLANO SU CUI VIAGGIAMO?

Per tranquillizzare coloro che detestano volare diamo un'occhiata ai collaudi rigorosi a cui sono sottoposti i velivoli. Ecco perché gli aerei sono tra i mezzi di trasporto più sicuri

Grazie agli aerei oggi è più facile esplorare il mondo, ma una persona su tre dichiara di provare ansia o paura nei confronti del volo: sono timori giustificati?

Le statistiche statunitensi dal 2000 al 2009 mostrano che tra automobilisti e loro passeggeri si verificano 7,3 morti ogni miliardo di miglia. Invece volando si hanno appena 0,07 morti per miliardo di miglia-passeggero. Ovviamente le statistiche non bastano come cura per chi ha paura di volare, ma dimostrano che è uno dei modi più sicuri per arrivare a destinazione, e questa sicurezza è dovuta ai controlli a cui dev'essere sottoposto ogni singolo componente di un aereo prima che gli sia permesso di partire per il primo volo.

FOTO: NOAH KALINA

IN CONGELATORE

Mentre i passeggeri si godono la comodità dell'aria condizionata, i motori, durante il volo, devono affrontare temperature anche di -55 °C. Nella foto, uno dei motori più recenti viene portato ai limiti negli impianti di collaudo della General Electric a Winnipeg, in Canada. Viene investito con centinaia di ugelli da acqua a temperature sotto zero per verificare che rimanga in funzione anche in ambienti gelidi. I collaudi a varie temperature sono importanti per le compagnie aeree perché queste vogliono essere certe che i loro velivoli possano operare in ogni situazione. Ogni volta che devono tenere a terra un aereo per via del maltempo perdono denaro.

quelli a cui sarà sottoposta in realtà. In questa foto un Boeing 787 viene sottoposto a un test di massima sollecitazione, in cui l'ala subisce un carico oltre una volta e mezza quello normale e si deforma di oltre 7 metri. Persino così la struttura non si spezza.

FOTO: BOEING, DISCOVERY NETWORKS EUROPE, CFM

I POSTI PIÙ SICURI

Spesso i passeggeri si chiedono quale sia il posto più sicuro in cui sedersi: sulla parte anteriore della cabina, in mezzo o vicino alla coda? Per trovare la risposta, nel 2012 una stazione televisiva acquistò un Boeing 727 e lo fece precipitare nel deserto messicano. L'aereo si schiantò al suolo a 257 km/h e, mentre il muso andò in pezzi, il resto si fermò senza danni eccessivi.

Giunsero alla conclusione che le persone nei primi 11 posti sarebbero morte, mentre il 78 per cento degli altri passeggeri sarebbe sopravvissuto. Prima di esigere un posto in fondo, però, sappiate che i fabbricanti usano modelli sofisticati per ottimizzare la capacità dell'intera struttura di resistere ad atterraggi e ammaraggi imprevisti.

ATTENZIONE AGLI UCCELLI

Un nuovo motore sta per essere collaudato su un supporto all'aperto presso le strutture di ricerca della General Electric a Peebles, nell'Ohio: gli finirà addosso ad alta velocità una carcassa di uccello, per simulare uno scontro con un volatile. Gli uccelli migratori possono spostarsi a quote di oltre 8000 metri, minacciando la fase di crociera dei voli, ma il rischio maggiore è al momento del decollo, quando l'aereo è più pesante e i motori sono vicini alla massima potenza. Il test del cannone sparauccelli serve a verificare che il motore continui a funzionare o si spenga senza problemi dopo un impatto, limitando il rischio di un'esplosione. Se il motore non supera il collaudo, bisogna tornare alla fase di progettazione.

FA FREDDINO

No, non è il viaggio più pazzo del mondo. Questi manichini sono parte di un esperimento per migliorare il comfort dei passeggeri dei voli a lunga percorrenza: sono dotati di sensori di temperatura, il che permette agli ingegneri del Centro Aerospaziale Tedesco di progettare un nuovo sistema di ventilazione. Oggi, dato che in cabina si usano sempre più apparecchi elettronici, per rimuovere il calore in eccesso sono necessari sistemi di ventilazione migliori. Quello testato qui fa uscire dal pavimento aria a bassa velocità, anziché pomparla dall'alto come succede in genere negli aerei: così si rinfresca l'ambiente senza provocare correnti fredde.

SALA MOTORI

Questa meraviglia meccanica è uno dei più recenti motori a reazione della General Electric, allo studio nelle strutture di Peebles, in Ohio. Il motore GEnx-2B da 5,6 tonnellate viene usato sul Boeing 747 e fornisce una spinta di circa 300mila newton, l'equivalente di più di 700 utilitarie. Le sale per i collaudi sono composte da pareti spesse sei metri di cemento ad alta densità, perché sopportino l'incredibile potenza del motore, e sono gremite di sensori per misurare le prestazioni. Nel corso degli ultimi dieci anni il desiderio di una maggiore efficienza in termini di consumi ha spinto i progettisti a passare dalle configurazioni a quattro motori a quelle a soli due motori per le lunghe percorrenze, come nel Boeing 787 Dreamliner e nell'Airbus A350. Questi motori sono pensati perché ciascuno abbia potenza sufficiente per completare il decollo e l'atterraggio anche se l'altro smette di funzionare.

FOTO: DLR GERMANY/ERNSTING, AIRBUS, GETTY

ATTERRAGGIO BAGNATO

Gli aeroplani sono progettati per funzionare nelle condizioni meteorologiche più estreme, dal calore del deserto alle piste allagate dalla pioggia. Nella foto vediamo l'ultimo Airbus A350 sottoposto ai test di "ingestione di acqua" a Istres, in Francia. Queste prove valutano se i motori e gli altri apparati dell'aereo sono in grado di funzionare su piste coperte anche da un paio di centimetri d'acqua; in queste condizioni, enormi volumi d'acqua vengono spruzzati nei motori, che devono quindi essere in grado di resistere all'inondazione improvvisa.

Neil Ashton è ingegnere aerospaziale e ricercatore presso l'e-Research Centre dell'Università di Oxford

MOVIMENTO... IN ACCORDO

La musica riduce i livelli di adrenalina e cortisolo nel corpo e incrementa l'ossitocina, e così può migliorare il nostro umore, combattere lo stress e permetterci uno sforzo fisico maggiore

FOTO: GETTY

CAPIRE IN 5 MINUTI...

IL POTERE DELLA MUSICA

Ecco perché quello che scegliamo di ascoltare può avere un effetto profondo sulle nostre emozioni e sul nostro comportamento

La musica è parte integrante della nostra vita. Ce la portiamo in tasca, compone i nostri ricordi e fa da colonna sonora a matrimoni, funerali e primi baci. Ma ha un effetto ancor maggiore di quello che potremmo immaginare: dà sollievo allo stress e alla depressione, ci aiuta a legare con gli altri e aumenta il nostro quoziente di intelligenza. Ecco la sorprendente psicologia della musica.

La musica può veramente agire sul nostro benessere?
Il nostro corpo contiene una sua "farmacia" con cui ci somministra varie sostanze chimiche che ci aiutano a reagire a situazioni diverse: ci calma quando abbiamo bisogno di dormire e ci mette in allerta se c'è un pericolo.

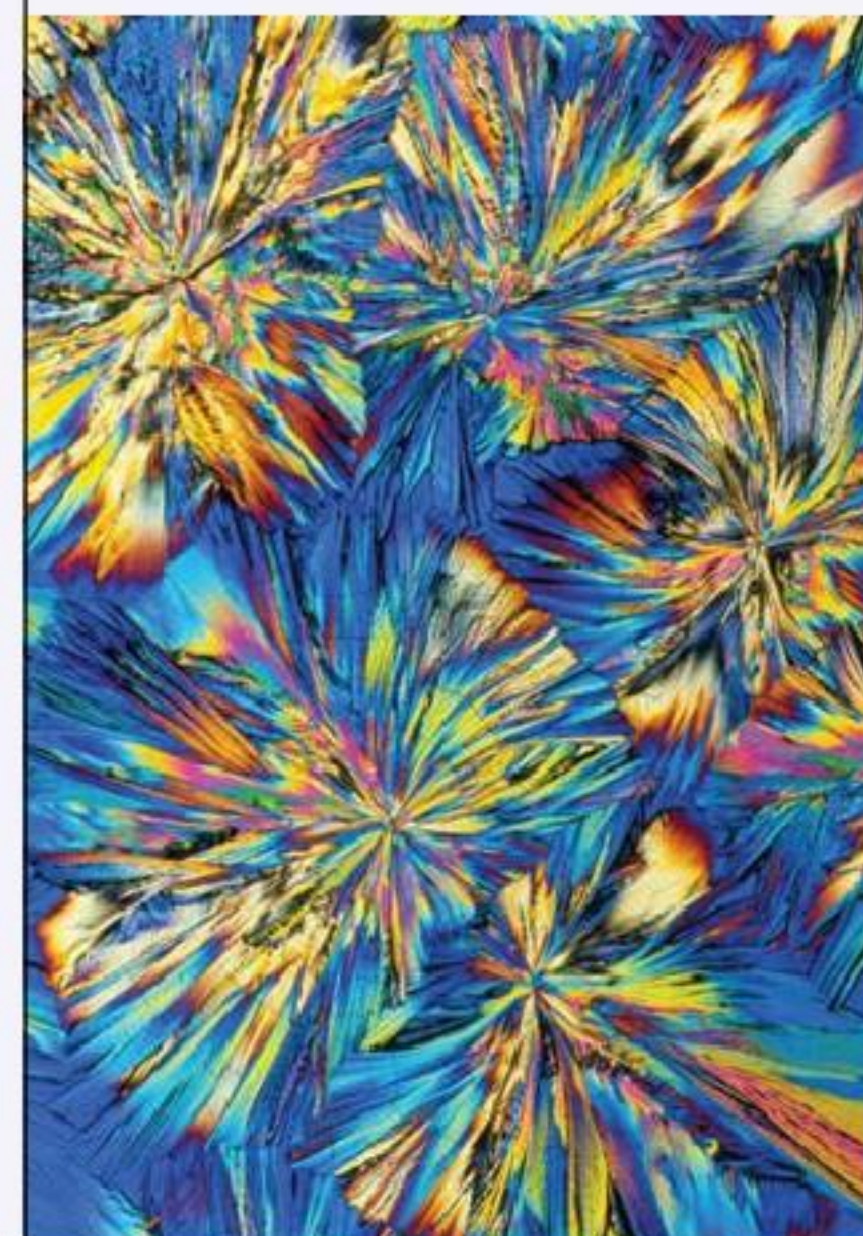
Se il nostro apparato farmacologico funziona bene, ci vengono fornite le sostanze giuste al momento giusto. Per esempio, se ci aggredisce un cane, il nostro "farmacista" interno ci dà una dose di adrenalina e una di cortisolo. L'adrenalina ci prepara a scappare o a reagire incrementando l'afflusso di ossigeno ai muscoli, portando più sangue verso il cuore e i polmoni e rilasciando glucosio aggiuntivo nel sistema. La reazione del cortisolo amplifica ulteriormente gli effetti dell'adrenalina, aumentando i livelli di zucchero nel sangue e concentrando le riserve di energia verso le braccia e le gambe. Questi effetti sono utili durante brevi eventi del tipo "combatti o fuggi", ma possono essere nocivi sul lungo termine.

Se conduciamo una vita piena di impegni e stress, possiamo ritrovarci depressi o spossati perché il nostro "farmacista" interiore ci rifila di continuo adrenalina e cortisolo, anche in situazioni non "di vita o morte". Ed è qui che può essere d'aiuto la musica.

È appurato che ascoltare una melodia rilassante diminuisce i livelli di adrenalina e cortisolo nel sangue, riducendo lo stress. Un gruppo di ricerca dell'Università di Toronto ha mostrato che questo vale addirittura per i neonati. Inoltre, il fatto che la musica è piacevole dice al "farmacista" interno di cominciare a somministrare sostanze come la dopamina e la serotonina, che migliorano l'umore e contribuiscono ad allontanare lo stress e la depressione.

Come altro può aiutarci?
Si è scoperto che la musica cura anche l'insonnia. In uno studio su giovani adulti che ne soffrivano, svolto a Budapest nel 2007, più dell'80 per cento dei partecipanti ha cominciato a dormire meglio dopo tre settimane nelle quali al momento di coricarsi ascoltavano musica classica. In uno studio simile su ultrasessantenni taiwanesi affetti da insonnia, metà dei partecipanti nel giro di poche

Cristalli di adrenalina osservati con un microscopio ottico

FOTO: SCIENCE PHOTO LIBRARY

La scena della doccia di *Psyco* è un ottimo esempio di come la musica può avere un forte impatto sulle nostre emozioni

settimane non ha più avuto problemi di sonno.

Di solito a un adulto servono fra 10 e 35 minuti per addormentarsi. Se avete problemi a prendere sonno, potete prepararvi una vostra playlist: scegliete circa 45 minuti di musica lenta e calmante, e fate in modo che l'ultimo brano si spenga gradualmente, altrimenti il silenzio brusco alla fine ci risveglierà (uno degli istinti di sopravvivenza è di svegliarsi se tutto si fa improvvisamente silenzioso).

In che modo la musica influenza le emozioni?
Il mondo del cinema offre molti esempi in cui la musica manipola le nostre emozioni. Se l'azione sullo schermo è emotivamente neutra (una donna che cammina per strada), la colonna sonora ci può suggerire che sta per accadere qualcosa di terrificante o di positivo. Se il regista vuole farci sussultare dalla paura, un rumore (o una melodia) forte e improvviso funzionano benissimo per attivare la reazione "combatti o fuggi", che inonda il nostro sistema di adrenalina e cortisolo. Il nostro cervello ipotizza inconsciamente che ci troviamo in pericolo, perché ci siamo evoluti in modo da associare un suono inatteso (e quindi anche una melodia) con una possibile minaccia. Per questo la scena della doccia di *Psyco*, con i suoi violini stridenti, è così terrificante.

Ma il compito del compositore della musica di un film è di manipolare le nostre emozioni senza che la musica risulti troppo invadente. Un modo efficace per amplificare l'impatto emotivo di un evento visivo è di far precedere il culmine di una scena dalla colonna sonora adatta. Se un padre sta cercando la figlia, ci sentiamo molto più sollevati al momento in cui viene trovata sana e salva se la scena della ricerca era accompagnata da una musica sinistra e minacciosa. Similmente, inorridiremo molto di più se, dopo una ricerca accompagnata da una composizione allegra, ci ritroviamo di fronte un corpo insanguinato e un forte accordo angoscioso.

Aiuta ascoltare musica quando si fa attività fisica?
Sì: alcuni studi svolti nelle palestre mostrano che la musica spinge a incrementare il ritmo per uguagliare quello della musica stessa, e il piacere dell'ascolto aiuta a proseguire più a lungo gli esercizi. La musica, inoltre, allevia la noia e aiuta chi corre ad allontanare l'attenzione dalla fatica e dal disagio. Anzi, l'effetto è così forte che i regolamenti di gara della USA Track & Field, l'associazione statunitense di atletica leggera, vietano ai corridori di usare apparecchi portatili per ascoltare musica se sono in palio premi.

È utile ascoltare musica mentre si lavora?
Il possibile legame fra la musica e la concentrazione è stato studiato molto: interessa potenzialmente tutti, dai dirigenti agli studenti che preparano un esame.

Queste ricerche mostrano che la musica è d'aiuto se l'alternativa sono rumori che ci distraggono: quando cerchiamo di finire un resoconto in un bar rumoroso, la musica ascoltata in cuffia ci aiuta a concentrarci, ma se lavoriamo in un ambiente silenzioso, potrà essere lei a distrarci. Parte delle nostre capacità cerebrali saranno dedicate all'elaborazione della musica, lasciandone di

Secondo gli studiosi ascoltare brani di Mozart può davvero migliorare i risultati dei test di intelligenza, ma anche altri tipi di musica possono farlo

GLOSSARIO

Adrenalina
Una sostanza chimica che fa scattare la reazione "combatti o fuggi" del nostro corpo. Fa dilatare i passaggi di aria per far affluire più ossigeno e incanala il sangue verso i gruppi muscolari principali.

Cortisolo
Un'altra sostanza "combatti o fuggi", che migliora la risposta adrenalinica. Diminuisce anche la reazione del corpo alle lesioni, per permetterci di correre o combattere anche se siamo feriti.

Dopamina
Questo neurotrasmettitore rende possibile concentrarci e portare a termine gli impegni. Funziona anche da sostanza del buonumore.

Neurotrasmettitori
I composti chimici che comunicano le informazioni all'interno del cervello e del corpo. Dicono al cuore di battere, controllano i muscoli e i sensi, ma influenzano anche l'umore.

Serotonina
Un neurotrasmettitore che ha a che fare con la regolazione dell'appetito, del sonno, della memoria e dell'umore.

Effetto Mozart
L'ipotesi secondo cui l'ascolto di musica classica incrementerebbe l'intelligenza o lo sviluppo mentale dei bambini.

CHE COSA DICE LA VOSTRA MUSICA SU DI VOI?

Preferite rilassarvi con Rachmaninov o sentirvi rock con i Rolling Stones? Secondo gli psicologi dell'Università di Cambridge le nostre preferenze musicali possono rivelare una grande quantità di dati sulla nostra personalità

Empatici (Tipo E)

Si interessano molto ai pensieri e alle emozioni degli altri

Tendono ad ascoltare musica calda, poco energica e triste, come il R&B e il soft rock. Preferiscono generi come il folk e il country, o la musica contemporanea elettronica.

Per esempio:
All Of Me
Billie Holiday

Sistematici (Tipo S)

Tengono ad analizzare regole e strutture

In genere ascoltano musica più intensa, come l'hard rock, il punk e il metal. Preferiscono anche musica profonda e complessa come la classica d'avanguardia e il jazz sperimentale.

Per esempio:
God Save The Queen
Sex Pistols

Bilanciati (Tipo B)

Sono abbastanza equidistanti dall'empatia e dalla sistematicità

Amano una varietà di diversi stili musicali maggiore rispetto agli empatici o ai sistematici puri.

Per esempio:
Come To Daddy
Aphex Twin

CHE COSA NON SAPPIAMO ANCORA

1 CHE COSA PROVOCA IL "FATTORE BRIVIDO"

Molti di noi hanno una specifica canzone o melodia che fa venire la pelle d'oca o i brividi lungo la schiena, che sia una cantata di Bach, un brano pop o di musica elettronica sperimentale. Eppure non è ancora ben chiaro cosa accada o perché: che succede nel nostro corpo per produrre questa risposta fisiologica? È lo stesso meccanismo per tutti? Questo mistero musicale verrà forse risolto con le scansioni del cervello.

Probabilmente loro ritengono tuttora che la musica rave degli anni Novanta sia il genere musicale migliore, non necessariamente perché lo fosse, ma per motivi psicologici e sociologici

2 DA DOVE VENGONO LE NOSTALGIE MUSICALI

Chiunque abbia più di 30 anni vi dirà che la musica migliore si sentiva quando era giovane e che "tutta la roba moderna non vale niente!". Ma perché ci sentiamo così legati alla musica che abbiamo amato a cavallo dei vent'anni? I motivi sono probabilmente di natura sociologica e psicologica, e hanno molto poco a che fare con la musica in sé.

3 PERCHÉ LA MEMORIA MUSICALE È COSÌ BUONA

Quasi tutti noi siamo in grado di ricordare in dettaglio anche brani musicali che non sentiamo da anni. Chi ha subito gravi perdite di memoria a causa di incidenti o malattie mantiene spesso i ricordi musicali, che possono addirittura aiutare nella riabilitazione dell'uso della parola in chi l'ha perso per un infarto. Sappiamo che la musica viene elaborata in varie aree diverse del cervello: forse è per questo che le memorie musicali riescono a sopravvivere a danni cerebrali locali?

In un tweet...

La musica è una panacea globale: riduce lo stress, rende più felici, ci aiuta a legare con gli altri e può addirittura attenuare il dolore.

meno per il compito che stiamo cercando di fare, e la musica vocale può distrarre particolarmente.
La situazione è un po' diversa se svolgiamo una mansione semplice, come lavare o stirare. In questo caso ci rimane capacità mentale in abbondanza, e la musica ci aiuta a rimanere di buon umore e a non annoiarci, probabilmente tanto da migliorare le prestazioni in quello che stiamo facendo.

La musica ha davvero un effetto sulle nostre azioni?

Sì. Pensiamo per esempio alla musica "ambient" che viene spesso diffusa in negozi e ristoranti: può avere un'influenza sorprendente sul nostro comportamento.

Negli anni Ottanta Ronald Milliman, docente statunitense di marketing, scoprì che in un ristorante una musica lenta e rilassante ci spinge a mangiare più lentamente, aumentando quello che spendiamo in bevande nel corso del pasto.

Il ritmo della musica ha anche un effetto sulla velocità a cui camminiamo in un negozio o in un supermercato: tendiamo a guardarci in giro e ad acquistare di più se essa è tranquillizzante e rilassata.

Sorprendentemente, la scelta dei brani di sottofondo può addirittura influenzare che cosa compriamo. Un test svolto nel 1999 dagli psicologi dell'Università di Leicester prevedeva diverse canzoni vicino al reparto dei vini tedeschi e francesi di un supermercato. Il vino tedesco si vendeva a un ritmo doppio se veniva diffusa musica tedesca stereotipata, mentre se si sentiva una classica fisarmonica francese il vino francese veniva scelto cinque volte più di quello tedesco.

Altre ricerche in quest'area hanno mostrato che la scelta corretta di musica d'ambiente può incrementare del 10 per cento le entrate di un negozio o di un ristorante: un effetto incredibilmente elevato per qualcosa che notiamo a stento.

Un'altra indicazione del potere della musica di sottofondo è il cosiddetto "metodo Manilow". Nel 2006 il comune di Sydney stava cercando un modo per disperdere i gruppi di adolescenti che si attardavano nei centri commerciali: chiedere di allontanarsi non aveva effetto, ma a un certo punto qualcuno ebbe l'idea di diffondere brani che i ragazzi trovassero fuori moda in modo imbarazzante. Barry Manilow alla riscossa! Dopo che gli altoparlanti avevano fatto sentire pochi dei suoi più grandi successi, i teenager se n'erano andati a cercare un posto più "fico" in cui passare il tempo.

L'accompagnamento musicale aiuta a ignorare il disagio durante l'attività fisica

La musica poco di moda, come quella di Barry Manilow, può scoraggiare gli adolescenti

Ma perché siamo arrivati a fare musica?

La musica è antichissima ed è presente in tutte le società del mondo: quindi forse ha a che fare con la sopravvivenza della nostra specie.

Come ci potrebbe confermare qualunque tifoso di calcio, cantare insieme contribuisce a rinsaldare un gruppo sociale. Questa capacità è una credibile spiegazione dell'esistenza della musica. Fin dalla preistoria i gruppi che intonavano canti insieme si proteggevano a vicenda con più tenacia contro predatori o nemici.

Inoltre si è riscontrato che la musica incoraggia la secrezione dell'ossitocina, l'ormone che viene rilasciato anche durante l'allattamento al

FOTO: GETTY X2

SPIEGALO A UN AMICO

1 È UNA DROGA NATURALE

La musica contribuisce al rilascio di certe sostanze nel cervello e nel sangue. Le persone stressate hanno spesso troppa adrenalina e cortisolo in corpo e quindi sono continuamente in modalità "combatti o fuggi". La musica inibisce la secrezione di queste sostanze e incoraggia quella dei composti connessi con il piacere, come la dopamina e la serotonina.

2 ALTERA IL NOSTRO COMPORTAMENTO

La musica di sottofondo può avere un effetto inaspettatamente forte sul nostro comportamento: la musica lenta ci spinge a camminare più lentamente nei negozi, mangiare più lentamente nei ristoranti e bere di più insieme al pasto. La musica dei supermercati può addirittura convincerci a comprare specifici prodotti suggerendoci un paese o uno stato d'animo in particolare.

3 AIUTA A CREARE LEGAMI

La musica è antichissima ed esiste in tutte le culture del mondo, e quindi è probabilmente collegata con la sopravvivenza della specie umana. Un motivo darwiniano per l'esistenza della musica è che aiuta gruppi di persone (dalle famiglie alle folle di tifosi di calcio) a essere più legati. I gruppi coesi collaborano più efficacemente e hanno quindi maggiori probabilità di sopravvivenza.

Lo psicologo Raymond MacDonald ha scoperto che il dolore è più sopportabile se possiamo ascoltare la nostra musica preferita

Come può confermare qualsiasi tifoso di calcio, cantare in coro rafforza i legami sociali del gruppo

seno e i rapporti sessuali, e che può avere un potentissimo effetto nel creare legami.

Qual è la situazione più inverosimile in cui è stata usata la musica?
Basta paracetamolo: si è scoperto che la musica, inaspettatamente, aiuta anche come antidolorifico.

Uno degli esperimenti che si usano per individuare la resistenza al dolore consiste nel chiedere ai soggetti di tenere le mani in acqua gelida più a lungo possibile. Gli psicologi Laura Mitchell e Raymond MacDonald hanno osservato che ascoltare musica aiuta la gente a sopportare il dolore più a lungo, e con efficacia maggiore se sono le persone stesse a scegliere la musica. La scelta dà ai partecipanti un senso di controllo, che aiuta a resistere più a lungo al disagio.

Si è visto che questa idea di riduzione del dolore grazie al senso di controllo allevia anche il disagio durante le cure odontoiatriche. I pazienti sentono meno dolore se scelgono la musica, e in particolare se ricevono un comando per il volume. La cosa che dà da pensare è che i risultati migliori si ottengono se al paziente viene detto espressamente che il fatto di poter gestire la musica gli avrebbe ridotto il dolore.

La musica ci rende veramente più intelligenti?
Nel 1993 la psicologa statunitense Frances Rauscher, insieme ad alcuni colleghi, pubblicò un articolo che mise in luce il cosiddetto "effetto Mozart". Alcuni studenti erano stati sottoposti a un test di intelligenza sul ragionamento spaziale, prima del quale erano rimasti in silenzio per 10 minuti, avevano ricevuto istruzioni su come rilassarsi o avevano ascoltato un brano per pianoforte di Mozart. Gli studiosi osservarono che chi si era preparato con la musica per pianoforte otteneva punteggi distintamente più alti degli altri due gruppi.

La stampa parlò molto della deduzione che ascoltare musica di Mozart renderebbe più intelligenti, e di lì a poco le case discografiche sfornarono CD mozartiani destinati ad aumentare il QI di chiunque, dai neonati ai pensionati.

Gli psicologi si misero all'opera per capire se l'effetto Mozart esistesse davvero, fino al 2010, quando hanno concluso che in effetti c'è... ma non ha niente a che fare con Mozart. Vari studiosi, fra cui E. Glenn Schellenberg e il suo gruppo presso l'Università di Toronto, hanno dimostrato, infatti, che il punteggio ottenuto in un test di intelligenza si può migliorare semplicemente ascoltando qualsiasi musica troviamo godibile (Schubert e i Blur funzionano quanto Mozart). Un risultato simile si può ottenere addirittura ascoltando un racconto di Stephen King.

Questo effetto funziona innalzando il livello di un neurotrasmettitore nel nostro cervello, la norepinefrina, che aumenta lo stato di allerta. Inoltre una musica piacevole incrementa la dopamina, che contribuisce a metterci in uno stato d'animo di ottimismo e fiducia in noi stessi.

Quindi, la prossima volta che state per sostenere un esame, cercate di ascoltare dieci minuti prima la vostra compilation preferita. ■

John Powell è uno scienziato, compositore di musica classica e autore di *Why We Love Music* e *How Music Works*.

ROBERT MATTHEWS CI PARLA DI...
ESPERIMENTI SUGLI ANIMALI

"A VOLTE CONSENTONO DI PREVEDERE CIÒ CHE ACCADRÀ CON CAVIE UMANE, MA SPESSO NON SONO DI ALCUN AIUTO"

È improbabile che la reincarnazione esista davvero: ma nel caso mi sbagli, vorrei vivere la prossima vita da topo. Non passa settimana senza che gli scienziati annuncino di aver curato queste creaturine pelose da qualche terribile malattia: il cancro, l'AIDS, l'Alzheimer… Perché, allora, noi umani continuiamo a soffrirne? Gli esperimenti sugli animali non dovrebbero essere una tappa fondamentale nel percorso che porterà alla prossima terapia miracolosa?

Di sicuro, godono di appoggi prestigiosi: la Royal Society, la principale accademia scientifica britannica, ha dichiarato che "praticamente tutte le conquiste della medicina, negli ultimi cento anni, sono state possibili grazie all'uso diretto o indiretto di animali a scopo di ricerca". La Royal Society non farebbe di certo affermazioni del genere senza basarsi su prove concrete… o no? È vero, il sito in questione non cita alcuna evidenza, ma il motivo è ovvio: i progressi della medicina da un secolo a questa parte sono stati talmente numerosi che elencare tutti quelli ottenuti grazie alla sperimentazione sugli animali occuperebbe troppo spazio. Però, non ci sono nemmeno riferimenti a studi specifici e non viene citata alcuna fonte: c'è soltanto questa dichiarazione, nuda e cruda, come se soltanto qualche pazzo animalista potesse sognarsi di metterla in discussione.

Poiché io sono, a tutti gli effetti, un pazzo animalista, alcuni anni fa decisi di mettermi alla ricerca delle famose evidenze a sostegno della tesi presentata – anche solo per mitigare la sensazione di delusione relativa agli esiti a lungo termine di questi esperimenti.
Diversi giorni dopo, passata in rassegna una gran mole di letteratura accademica, dovetti però arrendermi: non avevo trovato nulla, se non quella stessa affermazione, fatta da altri organi scientifici, ma ancora senza dati precisi a sostegno di quanto dichiarato.

Scoprii che le origini della dichiarazione sono da ricercare in un articolo pubblicato in una newsletter del 1994, attribuibile al servizio sanitario pubblico statunitense. Non vi è citato alcun autore, né alcun riferimento; per comprovare la tesi, vengono riportati soltanto dati aneddotici. Con un crescente senso di frustrazione, cominciai a ricercare autonomamente evidenze dell'affidabilità delle sperimentazioni sugli animali a scopo di ricerca in campo medico e scoprii qualcosa di sconvolgente: soltanto pochissimi studi sono stati dedicati a questo argomento. Quei pochi studi spesso risultano formalmente viziati o non significativi: i restanti suggerivano che utilizzare animali per gli esperimenti scientifici era affidabile più o meno quanto lanciare in aria una moneta.

Pubblicai le mie scoperte su una rivista medica, sperando di incoraggiare ulteriori ricerche in questo campo, ma fui prontamente attaccato dagli attivisti delle campagne pro-vivisezione, che liquidarono le mie fatiche come un "inutile, pedante tentativo di aver ragione a tutti i costi".

Fortunatamente, la comunità dei ricercatori adottò un approccio più costruttivo e avviò studi sull'effettiva affidabilità delle sperimentazioni sugli animali: i risultati, attualmente in fase di pubblicazione, non sono esattamente rassicuranti. Indicano, infatti, che tali esperimenti a volte consentono di prevedere ciò che accadrà con cavie umane, ma spesso non sono di alcun aiuto e non c'è modo di prevedere quale di queste due eventualità sarà applicabile. Per esempio, un'équipe internazionale ha appena pubblicato un importante studio sulla possibilità di prevedere comuni effetti collaterali dei farmaci, quali affaticamento e cefalea, eseguendo prove sui topi. Ebbene, gli esiti suggeriscono che, nel migliore dei casi, i test risultano inutili, se non, talvolta, addirittura fuorvianti.

Gli autori dello studio, tra cui scienziati che lavorano per aziende leader nel settore farmaceutico, affermano che "occorre interpretare con cautela" i risultati delle sperimentazioni sugli animali. Si tratta certamente della stessa cautela necessaria per valutare la portata "rivoluzionaria" di scoperte basate su tali esperimenti e di dichiarazioni fatte da prestigiose istituzioni accademiche senza alcuna base reale. ■

Robert Matthews è *visiting professor* di scienze alla Aston University, Birmingham

ILLUSTRAZIONE: ADAM GALE

HELEN CZERSKI CI PARLA DI...

IL SEGRETO PER "FARE PRESA"

I CASSIERI DI BANCA SI INUMIDISCONO LE DITA, MENTRE GLI SCALATORI USANO POLVERI MINERALI: PER "FARE PRESA", MEGLIO L'ACQUA O IL GESSO?

Anche se non ci pensiamo quasi mai, noi umani passiamo molto tempo a tentare di raccogliere oggetti per poi depositarli: tuttavia, riusciamo ad afferrare qualsiasi cosa decidiamo di manipolare (penne, cibo, chiavi, palline da tennis, questa stessa rivista) soltanto perché le nostre dita sono in grado di far presa. Mentre curiosavo in cartoleria, l'altro giorno, ho notato una di quelle spugnette che si vedono talvolta negli uffici postali: i cassieri le usano per inumidirsi i polpastrelli e migliorare l'aderenza, per poi contare più velocemente le banconote. Poi, però, mi sono ricordata di quando frequentavo le palestre e utilizzavo pareti da arrampicata e attrezzi ginnici. In quei casi, si fa l'esatto opposto: si mette polvere di gesso sulle mani, perché asciugare la pelle migliora la prensione. Quale metodo, dunque, funziona meglio?

L'acqua è una sostanza piuttosto "appiccicosa". Le sue molecole, infatti, formano continuamente legami con altre molecole circostanti che, pur transitori, possono essere piuttosto resistenti. Noi, però, non diremmo che l'acqua è appiccicosa, perché le sue molecole sono molto piccole e passano con grande facilità da un legame all'altro. Per questo, l'acqua non è molto viscosa: le sue molecole sono altamente fluide. L'acqua aderisce dunque a diverse superfici, ma le sue molecole non restano a lungo aggregate tra loro. Gli sciroppi zuccherini formano legami simili, ma poiché le molecole di zucchero sono molto più grandi, ciascuna è in grado di legarsi in più punti ad altre molecole che la circondano. Per questo, lo zucchero è denso e viscoso: perché una delle sue molecole riesca a muoversi, devono rompersi numerosi legami e ciò richiede tempo. Per l'acqua, il discorso è diverso: è fluida e scorrevole, e pertanto non si comporta come un collante.

Ora, è proprio perché l'acqua è così fluida che gli scalatori utilizzano invece il gesso. Arrampicare è un'attività molto faticosa, che fa sudare parecchio il palmo delle mani: se sulle dita si forma un velo d'acqua, la pelle non entra più direttamente a contatto con le rocce. Le dita, dunque, perdono quasi completamente la capacità di far presa: l'acqua aderisce sia alla parete rocciosa che alle nostre mani, ma la pellicola d'acqua tra le due superfici, come abbiamo visto, è in rapido scorrimento e ci farebbe cadere molto presto! La polvere di gesso, invece, assorbe il liquido e impedisce la formazione del film acqueo. Le cose si fanno ancora più interessanti quando è presente un po' d'acqua, in quantità però non sufficiente a formare uno strato completo: è qui che entra in gioco la spugnetta del cassiere. Se si lavora con le dita completamente asciutte, l'aderenza è minima: ma se si aggiunge una minima quantità di liquido, la presa migliora in maniera crescente, finché però l'acqua non arriva a formare una vera e propria pellicola. A quel punto, l'aderenza torna a precipitare. Ciò che accade è che una minima quantità di liquido ammorbidisce lo strato epidermico più esterno: quando la pelle è più flessibile, il polpastrello "affonda" meglio nella superficie ruvida della banconota. In altre parole, la zona di pelle a diretto contatto con la carta è più estesa; per questo, dita leggermente umide fanno più presa rispetto a dita asciutte.

Come tante altre persone, io fatico molto ad aprire le buste di plastica quando faccio la spesa al supermercato. Ora, però, conosco la soluzione: inumidirsi leggermente i polpastrelli prima di far scorrere i due lembi l'uno sull'altro. Non sarà elegante, ma funziona: lo dice la scienza! ■

Helen Czerski è una scienziata specializzata in fisica

ILLUSTRAZIONE: EIKO OJALA

INNOVAZIONI

PREPARIAMOCI AL DOMANI

OTTOBRE 2016

DI RUSSELL DEEKS

SQUILLI DI CAMBIAMENTO

È la fine dei cellulari tutti uguali. Sta arrivando l'anti-smartphone...

La "ricetta" degli smartphone non è praticamente cambiata negli ultimi anni: anche se ogni nuovo modello ha un pizzico di megapixel in più e una spruzzatina di nuovi processori, la base è sempre la stessa. Ma adesso, sembra che i migliori "chef tecnologici" al mondo stiano preparando una rivoluzione portatile pensata perché gli amanti dei gadget siano di nuovo entusiasti dei loro smartphone.

Pensiamo ai nuovi telefoni Moto Z della Motorola: sia il Moto Z che il Moto Z Force hanno sul retro un

FOTO: MEGABOTS

Il Moto Z (a sinistra) permette di aggiungere accessori a scelta, mentre il Lumigon (a destra) è dotato di visione notturna

connettore a 16 pin che permette di attaccare periferiche a scelta, come un proiettore, delle casse o una batteria. Google, a sua volta, ha annunciato che il prossimo anno sarà disponibile il suo smartphone completamente modulare, Project Ara. Poi c'è il Phab2 Pro della Lenovo: questo smartphone da 6,4 pollici è il primo ad avere incorporata la piattaforma per la realtà aumentata Tango di Google, che rende possibili nuove funzioni di tutti i tipi, come farsi guidare in un museo o "provare" una nuova carta da parati prima di comprarla. Secondo la Lenovo, presto la realtà aumentata sarà onnipresente come il GPS, e con il Phab2 Pro dimostra di credere in quello che dice.

La Lenovo sta per presentare anche un prototipo di smartphone flessibile che si può portare al polso. È un'idea studiata pure dalla Samsung, che potrebbe essere la prima a portarla sul mercato: i suoi telefoni flessibili "Project Valley" sono previsti per il 2017. Lo Zenith della UnaPhone, invece, è estremamente "inflessibile": è un telefono Android che non permette di installare nessuna app, neppure quelle di Google: l'idea è di impedire di rimanere infettati da malware. Ma la UnaPhone non è l'unico produttore che si concentra sulla sicurezza. Il Sirin Solarin è definito come lo smartphone più sicuro al mondo; tutte le chiamate e i messaggi sono cifrati end-to-end; il problema è che bisognerà sborsare circa tredicimila euro per averne uno.

Non parliamo poi del prototipo di smartphone pieghevole presentato di recente dalla cinese Oppo, del telefono T3 della danese Lumigon, con visione notturna incorporata, o del Galaxy S7 della Samsung, che è considerato il telefono più robusto in circolazione. Tutte queste innovazioni fanno pensare che i produttori sanno che per vendere i loro telefoni non si possono più limitare alla risoluzione dello schermo o alle app.

"I PRODUTTORI NON SI POSSONO PIÙ LIMITARE ALLA RISOLUZIONE DELLO SCHERMO O ALLE APP"

Thomas Wellburn, vicedirettore di *What Mobile*, concorda: "Penso che siamo in un momento in cui i produttori spingono in avanti l'hardware, e al costo più basso possibile. L'arrivo delle piccole aziende cinesi, e in particolare l'arrivo dell'OnePlus 3, uno smartphone completo a circa 400 euro, ha veramente dato uno scossone al mercato".

E così, mentre continuano ad arrivare nuovi smartphone, sempre più numerosi, possiamo aspettarci di vedere presto sul mercato una varietà di gran lunga maggiore nell'offerta.

NEWS

PRECEDENZA AL ROSA
In Corea del Sud alle donne incinte viene fornito un sensore bluetooth portatile che fa accendere una luce rosa quando salgono su un vagone ferroviario, incoraggiando gli altri passeggeri a cedere il posto.

SGUARDI BASSI
A Sydney, in Australia, negli incroci più trafficati sono stati inseriti piccoli semafori nell'asfalto; lo scopo è di catturare l'attenzione dei pedoni assorti nei telefonini e, si spera, ridurre gli incidenti.

Il braccio artificiale di JC Sheitan Tenet è anche un apparecchio per tatuare

TECNOLOGIA

Protesi da cyborg

Negli ultimi anni il campo delle protesi ha fatto passi da gigante. Alla fine del 2015, per esempio, l'ente di ricerca statunitense DARPA ha costruito un braccio artificiale che, con l'uso di sensori in nanotubi di carbonio, dà a chi lo porta un rudimentale senso del tatto. Raggiungeremo il punto in cui per qualcuno portare una protesi potrà essere preferibile all'avere un arto in carne e ossa?

La questione è stata discussa di recente nel corso di un convegno a Londra intitolato *Prosthetics Envy* ("Invidia delle protesi"). Già oggi, segnala la Virtual Futures che ha organizzato l'incontro, "alcuni amputati scelgono di far arricchire i propri arti artificiali con funzioni aggiuntive (come un caricabatterie per il telefono) o con migliorie estetiche (come dei led). Questi ornamenti rendono le protesi oggetti alla moda". Da qui all'idea che qualcuno si faccia asportare volontariamente un arto ce ne corre, ma viviamo in un mondo in cui è comune farsi iniettare in faccia la tossina del botulino per ridurre le rughe, una cosa inconcepibile solo vent'anni fa.

Proprio questo mese la Open Bionics, che produce protesi, ha presentato un braccio artificiale ispirato al gioco *Deus Ex*, mentre JC Sheitan Tenet, artista dei tatuaggi francese, che ha perso in un incidente il braccio con cui lavorava, porta ora un arto sintetico che, afferma, funziona meglio di quello vero. Un futuro cyborg potrebbe essere più vicino di quel che pensiamo.

SICUREZZA

Internet delle spie

A quanto pare chi è scettico nei confronti dell'"internet delle cose" (IoT) potrebbe aver ragione. Il 10 giugno, nel corso dell'incontro sulla tecnologia *Defense One*, il vicedirettore della NSA (National Security Agency) Richard Ledgett ha parlato di chi installa in casa apparecchi dotati di telecamere e microfoni, spiegando ai giornalisti: "La prima volta che si aggiorna il software si introducono delle vulnerabilità ... è una situazione molto favorevole, per chi si vuole infiltrare". Ha però aggiunto che per ora si tratta di considerazioni teoriche e che per tenere d'occhio i terroristi ci sono modi più semplici che non introdursi nei loro apparecchi IoT.

Le osservazioni di Ledgett sono in parte simili a quelle rilasciate da James Clapper, direttore dell'intelligence nazionale statunitense, in un'udienza del Senato a febbraio.

GIOCHI

Arriva la PlayStation VR

Nel corso dell'esposizione di giochi E3, a giugno a Los Angeles, la Sony ha finalmente annunciato una data per l'uscita dell'attesissima PlayStation VR. Il visore di realtà virtuale, compatibile con la PlayStation 4 e anche con l'ipotetica PlayStation 4.5, costerà sui 400 euro e sarà disponibile in ottobre. Il dispositivo, bianco e nero, contiene due schermi di 960 × 1080 pixel (una risoluzione lievemente inferiore a quella dei rivali HTC Vive e Oculus Rift) e ha una visuale di 90°.
Ma soprattutto sono stati già annunciati più di cinquanta giochi, tra cui *Tekken*, *Star Wars*, *Final Fantasy* e *Gran Turismo* nonché numerosi titoli indipendenti, senza dimenticare giochi come *Job Simulator* ("Simulatore di lavoro").

FOTO: KWON SUNG-HOON/BUSAN METROPOLITAN CITY, SWA/THOMAS HOSEMANN

WANTED!

LE MIGLIORI DUE RUOTE

SMARTBIKE VANMOOF

Questa bicicletta, secondo il produttore, è a prova di furto. È disponibile con tre o otto marce e ha incorporati nel telaio un tachimetro e un GPS che non solo ci permette di registrare la distanza percorsa e la velocità, ma se un ladro se la portasse via, sapremmo esattamente dove si trova. La VanMoof ha tanta fiducia nel funzionamento di questo sistema che, se per qualsiasi motivo non recuperassimo la bici rubata, ce la sostituiscono gratis.

vanmoof.com

CORRERE CON LE ORECCHIE

GEAR ICONX SAMSUNG

Non vi piace portare un braccialetto "fitness"? E allora mettetevelo nelle orecchie! Il nuovo Gear IconX della Samsung è composto da una coppia di auricolari senza cavo che non solo ci fanno sentire musica mentre corriamo, ma tengono nota della distanza, della velocità e del ritmo cardiaco. I comandi per riprodurre e saltare brani e per tornare indietro si trovano sugli auricolari stessi, che hanno anche un'interessante memoria interna di 4 GB per non rimanere a corto di musica, anche se, usando tutte le funzioni, la batteria dura appena un'ora e mezza.

samsung.com

AGGIUNGI LE PORTE

MARBLE MOFILY

Se di recente avete comprato un MacBook Apple, un TabPro Samsung, un MateBook Huawei o uno degli altri apparecchi inspiegabilmente dotati dai produttori di una singola porta USB-C, come molti utenti sarete rimasti frustrati dalla mancanza di connettività. Vi viene però in aiuto il Marble, un hub tascabile che fornisce porte HDMI, DisplayPort e MicroSD, nonché quattro USB e quattro uscite per la ricarica, il tutto ovviamente continuando a caricare l'apparecchio primario.

marbledcs.com

ROBOAMICO

ZENBO ASUS

Presentato all'inizio di giugno all'esposizione Computex a Taipei, Zenbo è un robot alto un metro che si muove su ruote e la cui "faccia" è uno schermo tattile. È dotato di una telecamera, un sensore di profondità e un'intelligenza artificiale per riconoscere i volti e per la navigazione. Dovrebbe avere la "personalità" di un bambino di cinque anni. Si può usare per controllare apparecchi smart, risponde a comandi vocali e ha addirittura un sistema di rilevazione delle cadute che, nel caso in cui il suo anziano proprietario (con indosso il giusto braccialetto) finisca a terra, invia automaticamente una videochiamata alla persona scelta.

zenbo.asus.com

Un comodo aiutante robot

SPAZZOLATA INTELLIGENTE

SONICARE FLEXCARE PLATINUM CONNECTED PHILIPS

Gli spazzolini elettrici diventano sempre più intelligenti: l'ultima aggiunta della Philips alla sua linea Sonicare, il FlexCare Platinum Connected, è dotato di sensori che tengono d'occhio la nostra spazzolata e riferiscono i dati via bluetooth a un'app collegata che si chiama 3D Mouth Map, aiutandoci a identificare le zone che richiedono più attenzione se vogliamo evitare il trapano del dentista. Ha tre impostazioni per la pressione e un cronometro. Nella confezione c'è anche un kit per l'igienizzazione agli ultravioletti.

sonicare.com

PREMI E ACCEDI

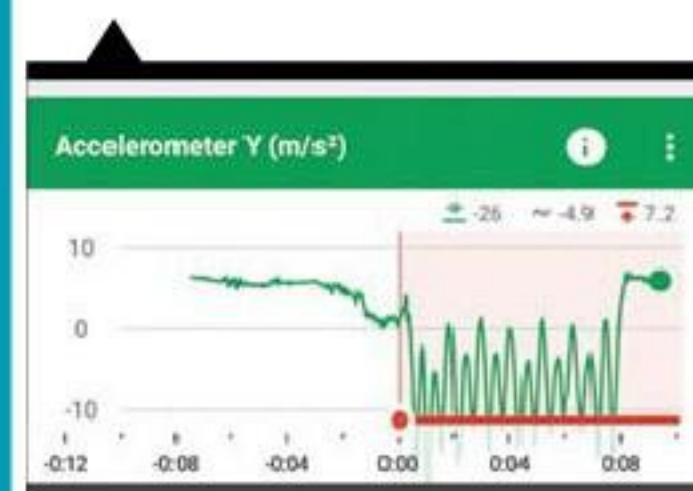
TURNKEY USB SYNAPTICS

Dotate il vostro computer portatile della sicurezza biometrica più aggiornata, grazie a questo minuscolo accessorio della Synaptics: si tratta di un piccolo lettore di impronte digitali che si inserisce in una presa USB e si usa per accedere alla macchina al posto della solita password (ma l'accesso con la password è ancora possibile, in caso perdiate il lettore). È compatibile con i computer su cui girano Windows 10 e Microsoft Passport, e con il diffuso sistema di sicurezza FIDO (Fast IDentity Online).

synaptics.com

APP

Science Journal

Questa app di Google utile per la ricerca aiuta a organizzare, confrontare e annotare i dati prevenienti dai sensori interni del vostro telefono Android o da qualunque accessorio gli abbiate aggiunto.
Gratis, Android

PlantNet

I giardinieri e i botanici dilettanti adoreranno questa app, che permette di identificare più di 40mila specie di piante semplicemente puntandovi contro l'obiettivo del telefonino.
Gratis, iOS/Android

Pry

Questo gioco per iPhone e iPad cerca di ricreare la dura esperienza di vivere con il disturbo post-traumatico da stress, facendoci passare da un mondo "reale" a uno interiore.
€ 3,99, iOS

ANGOLO RELAX

PUZZLE SCIENCE

Trova tutte le parole sotto elencate e cancellale. Attenzione: delle parole colorate dovrai cercare l'anagramma (calendario-locandiera). Le lettere rimanenti daranno il cognome del personaggio.

E	I	L	G	O	F	S	F		
C	Q	U	E	R	C	I	A		
I	O	S	S	A	L	N	L		
L	R	K	T	M	A	O	E		
A	F	O	T	O	S	I	L		
S	L	O	I	S	S	Z	A		
E	C	L	A	F	E	I	R		
T	I	T	R	T	L	T	O	A	N
E	L	U	A	O	M	E	N	S	A
R	C	P	D	O	V	P	G	P	L
P	P	I	I	G	H	I	A	I	A
I	N	O	C	N	O	R	T	D	N
F	U	M	E	T	T	I	S	E	R

CHIAVE (7): ....

AULE	FILM	MENSA	SALSO
CLASSE	FIORI	NODI	SAPIDE
CONTRO	FOGLIE	ORALE	SIRE
COSTALE	FOTO	QUERCIA	SOSTA
ESPERTA	FUMETTI	RICADE	STAGNO
FALCE	GHIAIA	RIPETIZIONI	TAPPI
FILE	LOOK	SALICE	VETI

La Sfinge

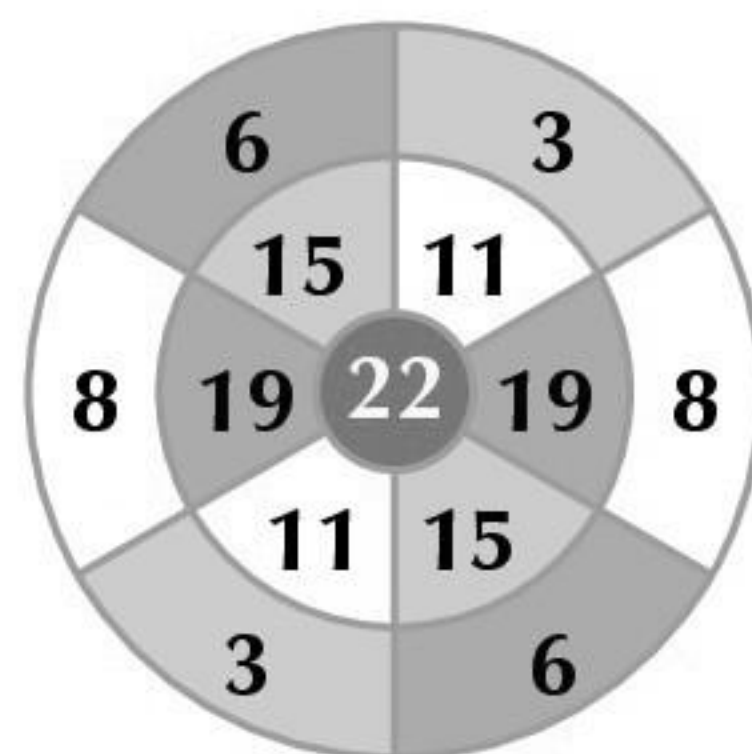
ZEPPA SILLABICA

Nuovi termini

Oggi è di xxxx nel parlato
definir "xxyyxx" la notte festaiola,
un termine derivato
dalla lingua spagnola.

FRECCETTE

Totalizza esattamente 35 punti lanciando 3 freccette valide.

6 3 15 11 8 19 22 19 8 11 15 3 6

INTRUSIONI

Elimina opportunamente una lettera da ciascuna delle parole orizzontali per ricavare una parola di senso compiuto. Trascrivi le lettere eliminate nella colonna vuota: a soluzione ultimata otterrai...

1. *...un distillato italiano*

G	R	O	S	S	O	
A	R	M	A	R	E	
C	O	A	T	T	O	
P	I	L	A	R	E	
S	P	I	E	D	O	
T	O	S	A	T	O	

2. *...un distillato francese*

A	R	C	A	N	O	
E	T	E	R	E	O	
G	A	U	D	I	O	
F	I	N	A	L	E	
G	U	A	S	T	O	
S	C	U	O	L	A	

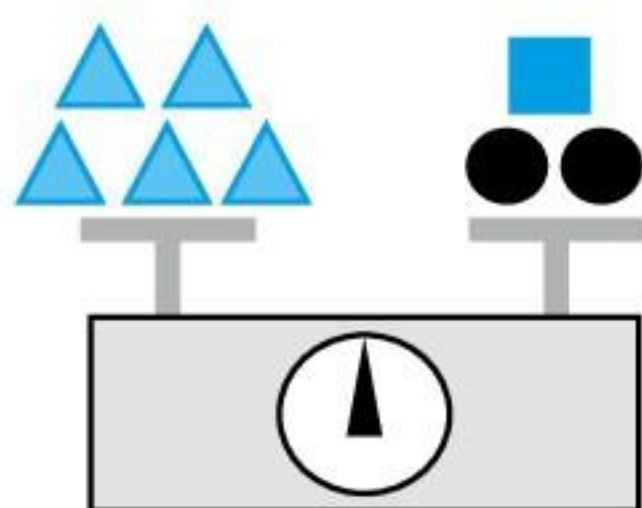
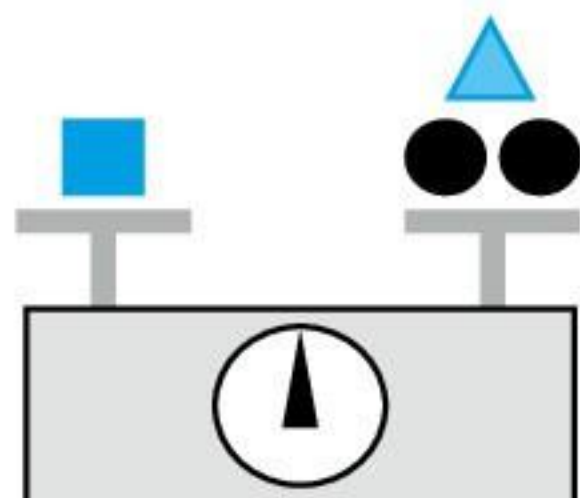
Per risolvere uno schema di Sudoku devi riempire tutte le caselle in modo che ogni riga, ogni colonna e ogni settore contenga le cifre da 1 a 9 senza ripetizioni.

SUDOKU

BILANCIA

Confronta le seguenti pesate e trova a quanti triangoli corrisponde un quadrato.

1 ■ = _______ ▲

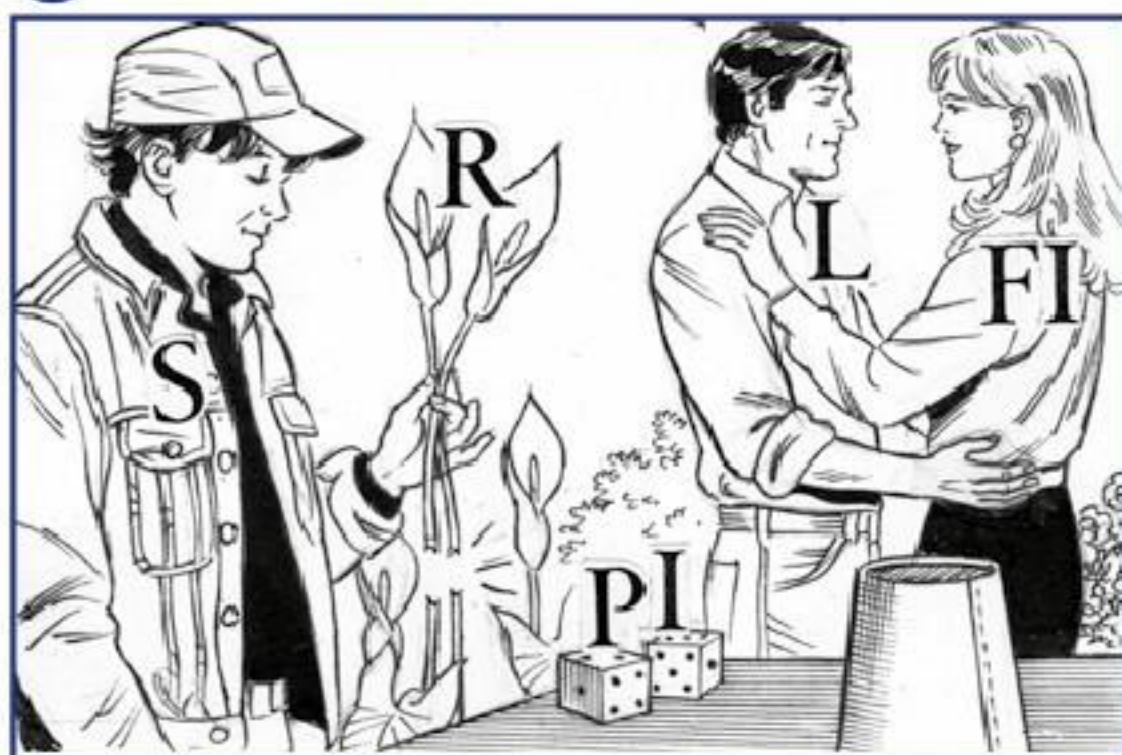
			2			5	8	
5	8		9			2	7	
		7			8			
8	4	6				1		5
2	7		1		4		3	8
9		1				7	4	2
			6			3		
	1	3			9		2	7
	9	2			7			

ORA INIZIO ________

ORA FINE ________

TEMPO IMPIEGATO ________

REBUS

Rebus: Magus
Illustrazioni: James Hogg

Rebus (9,6,2,6)..

Rebus (10,5,6)..

A cura di Alessandro Agnoli e Stefano Pernarella

I LIBRI

LE RECENSIONI DEL MESE

OTTOBRE 2016

Sulla vetta del mondo

L'epica storia della prima scalata al K2

Mick Conefrey

Newton Compton Editori, 336 pp., 12,90 euro

Le storie avventurose, ma anche tragiche degli uomini che hanno lanciato la loro sfida alla seconda montagna più alta della Terra. L'autore, documentarista della BBC e di altre importanti emittenti inglesi e statunitensi, racconta le imprese degli alpinisti che negli anni si sono cimentati nell'ascesa, per arrivare agli 8611 metri della vetta, di chi ha alzato vittorioso le braccia al cielo e di chi ha perso la vita nella scalata. Dall'occultista Aleister Crowley al Duca degli Abruzzi, da Fritz Wiessner allo scalatore Charlie Houston, fino ad Achille Compagnoni e Lino Lacedelli, i due membri della spedizione italiana, guidata da Ardito Desio, che nel 1954 per prima raggiunse la cima. Un nuovo avvincente volume di letteratura di montagna.

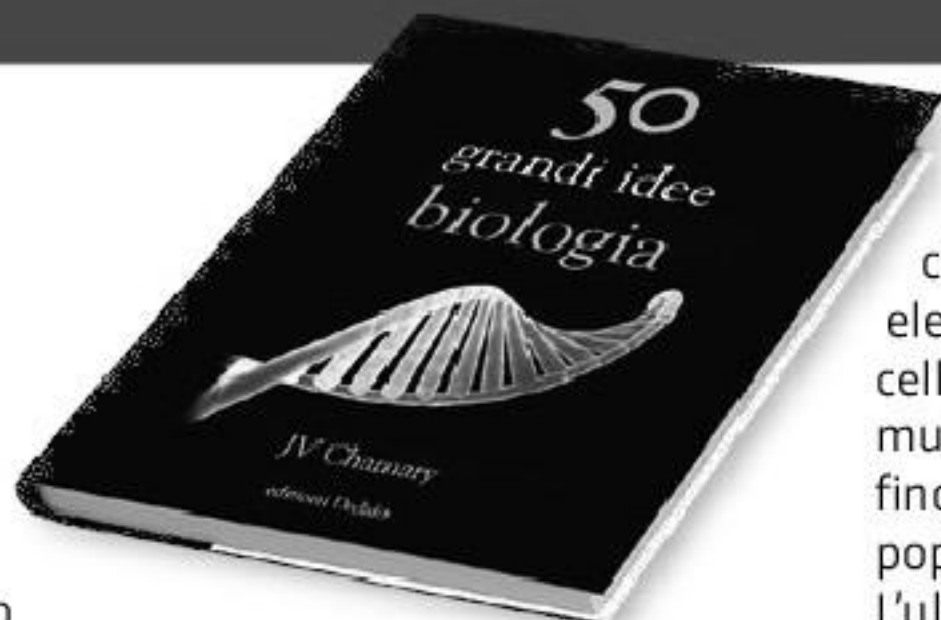
MANUALE

50 grandi idee biologia

JV Chamary

Edizioni Dedalo

208 pp., 18,00 euro

Quali sono le origini della vita? Quali sono i meccanismi che guidano la fecondazione? Che cosa sappiamo davvero del sonno? A queste e a moltissime altre domande risponde il nuovo volume della collana "La scienza è facile" di Edizioni Dedalo, dedicato all'affascinante mondo della biologia (definita dall'autore JV Chamary la "scienza di eccezioni"). Il libro descrive fenomeni biologici di complessità crescente, guidandoci in un percorso che va dalle unità elementari (i geni e le cellule) agli organismi multicellulari più complessi fino alle interazioni tra popolazioni e ambiente. L'ultimo capitolo del volume approfondisce il tema della biologia di sintesi: ecco le prospettive e il futuro di una branca inedita, prerogativa di "*Homo sapiens*, che è, di fatto, l'unica specie in grado di creare la vita da zero".

ANATOMIA

Avventure nell'essere umano

Viaggio straordinario dal cranio al calcagno

Gavin Francis

Edt, 254pp.

22,00 euro

Gavin Francis, un medico scozzese con la passione per la scrittura, accompagna il lettore in un sorprendente viaggio all'interno del corpo umano. Attraverso storie di vita professionale, aneddoti e curiosità, ce lo racconta "in salute e in malattia, in vita e in morte". L'esplorazione va dal cranio al calcagno: si passa da quell'incredibile organo che è il nostro cervello, si sosta sugli occhi, definiti "un rinascimento della visione" per scendere alla scoperta del funzionamento del cuore, dei polmoni "respiro della vita", degli arti superiori e di quelli inferiori. Fino a giungere ai piedi, così preziosi perché "è grazie agli archi dei nostri piedi che siamo entrati nell'Umanità".

CANSTOCK

LA GUIDA

IL MEGLIO DEGLI APPUNTAMENTI

IN PRIMO PIANO

HOMO SAPIENS

Le nuove storie dell'evoluzione umana
Milano, MUDEC
fino al 26 febbraio 2017
www.mudec.it

Da dove veniamo e come siamo riusciti a popolare l'intero Pianeta, costruendo il caleidoscopico mosaico della diversità umana attuale? Lo racconta la straordinaria mostra "*Homo sapiens* – Le nuove storie dell'evoluzione umana", allestita al MUDEC Museo delle Culture. Si tratta di un grande affresco multidisciplinare i cui punti di forza sono le recenti scoperte scientifiche, i ritrovamenti e il ricco patrimonio etnografico della collezione permanente del MUDEC. Un'esperienza emozionante che, grazie alla miscela di linguaggi espositivi, rende la mostra adatta a un pubblico di ogni età. Organizzati in cinque sezioni tematiche e cronologiche, saranno in mostra pezzi originali e ricostruzioni, alcuni per la prima volta in Italia: da *Homo naledi* (rinvenuto in una grotta sudafricana nel 2013), ai chopper israeliani (i primi utensili che gli ominidi utilizzavano 1,6 milioni di anni fa), dagli straordinari reperti neandertaliani di Fumane alla ricostruzione dello scheletro di Lucy, dal fossile del cranio scoperto nella grotta di Qafzeh in Israele, all'uomo di Altamura, alle orme di *Homo ergaster* scoperte nel corso del mese di giugno 2016. Accanto a reperti originali, il visitatore troverà modelli in scala reale, installazioni, passaggi immersivi tra suoni e colori che raccontano le grandi "prime volte" dell'Umanità.

1-16 OTTOBRE 2016

BERGAMOSCIENZA

Bergamo
www.bergamoscienza.it

L'importante festival di divulgazione scientifica è giunto alla XIV edizione e solo lo scorso anno ha contato oltre 145mila presenze. A ottobre riparte per portare la scienza "in piazza" e renderla fruibile a tutti. In programma ci sono sedici giorni ricchi di eventi fra laboratori, mostre interattive (anche per i più piccoli), conferenze e spettacoli sui temi più diversi come neuroscienze, chimica, spazio, tecnologia, robotica, neurobiologia, evoluzione, arte, lingua e narrazione, sociologia, musica e suono. Non mancheranno gli incontri con alcuni scienziati di grande fama. Solo per fare degli esempi, saranno presenti i due premi Nobel per la chimica Ada Yonath e Dan Shechtman, il paleontologo e biologo evoluzionista inglese Henry Gee e l'astronauta italiano Luca Parmitano.

3 OTTOBRE 2016 – 26 FEBBRAIO 2017

DINOSAURI. GIGANTI DALL'ARGENTINA

Padova, Centro Culturale Altinate San Gaetano
www.dinosauripadova.it

Per la prima volta in mostra in Italia reperti originali e ricostruzioni accurate, provenienti dall'Argentina, per raccontare l'evoluzione dei dinosauri dall'origine all'estinzione. Tutti i pezzi arrivano da questa nazione del Sudamerica, che si è rivelata uno dei territori più importanti per lo studio dei grandi rettili della preistoria e che vanta una enorme ricchezza di esemplari appartenenti ai tre periodi dell'era Mesozoica. Fra i "pezzi forti" in esposizione *Eoraptor lunensis* e *Herrerasaurus ischigualastensis*, che vissero nel Triassico, e i giganteschi *Argentinosaurus huinculensis*, che poteva raggiungere i 38 metri di lunghezza, e *Giganotosaurus carolinii*, più grande del temibile *Tyrannosaurus rex*.

SOLUZIONI
DELL'ANGOLO RELAX

PUZZLE-SCIENCE

chiave: Lincoln

E	I	L	G	O	F	S	F		
C	Q	U	E	R	C	I	A		
I	O	S	S	A	L	N	L		
L	R	K	T	M	A	O	E		
A	F	O	T	O	S	I	L		
S	L	O	I	S	S	Z	A		
E	C	L	A	F	E	I	R		
T	I	T	R	T	L	T	O	A	N
E	L	U	A	O	M	E	N	S	A
R	C	P	D	O	V	P	G	P	L
P	P	I	I	G	H	I	A	I	A
I	N	O	C	N	O	R	T	D	N
F	U	M	E	T	T	I	S	E	R

La Sfinge

Zeppa sillabica:
moda - movida

FRECCETTE

8-8-19

INTRUSIONI

1. Grappa;
2. Cognac

BILANCIA

1 quadrato=3 triangoli

SUDOKU

3	6	9	2	7	1	5	8	4
5	8	4	9	3	6	2	7	1
1	2	7	4	5	8	9	6	3
8	4	6	7	2	3	1	9	5
2	7	5	1	9	4	6	3	8
9	3	1	8	6	5	7	4	2
7	5	8	6	4	2	3	1	9
6	1	3	5	8	9	4	2	7
4	9	2	3	1	7	8	5	6

REBUS

Rebus 1 **(9,6,2,6)** S coglie R ari, P I dadi, ama L FI = scogliera ripida di Amalfi

Rebus 2 **(10,5,6)** SE Creta, IR est, ile I, M pero = secretaire stile impero

NEL PROSSIMO NUMERO

IL NUMERO DI NOVEMBRE ESCE IL 20 OTTOBRE

IL CIBO DI DOMANI

L'ETA' DELLA CARNE ARTIFICIALE

Tre anni fa, il primo burger creato in laboratorio è stato servito a tavola. Prepararlo è costato l'equivalente di quasi trecentomila euro. Oggi il prezzo sta diminuendo. Diamo un'occhiata alle prime fabbriche di carne artificiale.

GENETICA

Sei un "supereroe" genetico?

Un recente studio ha identificato un piccolo gruppo di persone che sono resistenti alle malattie. Questi "supereroi genetici" potrebbero fornire terapie salvavita al resto dell'Umanità. Tu sei uno di loro?

PSICOLOGIA

VIVERE IN CITTÀ FA DAVVERO MALE ALLA NOSTRA SALUTE MENTALE?

Sembra che siano in aumento le prove che lo stile di vita urbano crei numerosi disturbi. Cosa c'è di vero e che cosa possiamo fare?

Realizzazione: Studio Editoriale Brillante S.r.l. Hanno collaborato: Nicla Panciera, Claudia Cherici, Daniele Gewurz, Serena Azzarello

SCIENZE

Mensile - prezzo di copertina 4,90 €
www.bbcscience.it

Direttore responsabile: Luca Sprea

Realizzazione editoriale a cura di:
Studio Editoriale Brillante s.r.l. diretto da Giuseppe Brillante
redazione@bbcscience.it

Principali collaboratori:
Claudia Reali, Anna Cessa

Sprea S.p.A.
Socio Unico - direzione e coordinamento di Sprea Holding S.p.A.

Presidente: Luca Sprea
Consigliere delegato: Mario Sprea, Claudio Rossi (pubblicità e marketing)
Art director: Silvia Taietti

Coordinamento:
Gabriella Re (Foreign Rights) international@sprea.it, Ambra Palermi (segreteria Editoriale), Francesca Sigismondi (ufficio legale), Tiziana Rosato (acquisti e produzione), Emanuela Mapelli(Pianificazione Pubblicitaria)

Amministrazione:
Anna Nese (CFO), Erika Colombo (controller), Irene Citino, Sara Palestra
amministrazione@sprea.it

Servizio qualità edicolanti e DL: Sonia Lancellotti
distribuzione@sprea.it
Segreteria pubblicità: Tel. 0292432244 - pubblicita@sprea.it

Sede Legale: via Torino, 51 20063 Cernusco Sul Naviglio (Mi) - Italia
PI 12770820152- Iscrizione camera Commercio 00746350149
Per informazioni potete contattarci allo 02 924321

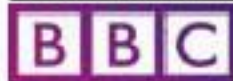
ABBONAMENTI E ARRETRATI

Abbonamenti: si sottoscrivono on-line su www.bbcscience.it/abbonamenti
Mail: abbonamenti@bbcscience.it
Fax: 02 56561221 - Tel: 02 87168197 (lun-ven / 9:00-13:00 e 14:00-18:00)

Il prezzo dell'abbonamento è calcolato in modo etico perché sia un servizio utile e non in concorrenza con la distribuzione in edicola.

Arretrati: si acquistano on-line su www.bbcscience.it/arretrati
Mail: arretrati@bbcscience.it
Fax: 02 56561221 - Tel: 02 87168197 (lun-ven / 9:00-13:00 e 14:00-18:00)

www.myabb.it

Contenuti su licenza:
BBC
BBC Worldwide UK Publishing
Director of Editorial Governance - Nicholas Brett
Publishing Director - Chris Kerwin
Publishing Coordinator: Eva Abramik
UK.Publishing@bbc.com
www.bbcworldwide.com/uk--anz/ukpublishing.aspx

IMMEDIATE MEDIA Co
Immediate Media Co Ltd
Chairman – Stephen Alexander
Deputy Chairman – Peter Phippen
CEO – Tom Bureau
Director of International Licensing and Syndication – Tim Hudson
International Partners Manager – Anna Brown

Registrazione testata: BBC Science World, registrata al tribunale di Milano il 03/12/2010 con il numero 649.

Distributore per l'Italia e per l'estero: Press-Di Distribuzione stampa e multimedia s.r.l. - 20134 Milano - ISSN: 2039-2648

Spedizione in abbonamento: Tariffa R.O.C. – Poste Italiane Spa – Sped. In Abb. Post. – D.L. 353/2003 (conv. In L. 27.02.2004, n.46) Art. 1, comma 1, S/NA

Stampa: Arti Grafiche Boccia S.p.A. - Salerno